

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. Februar 2001 (15.02.2001)

PCT

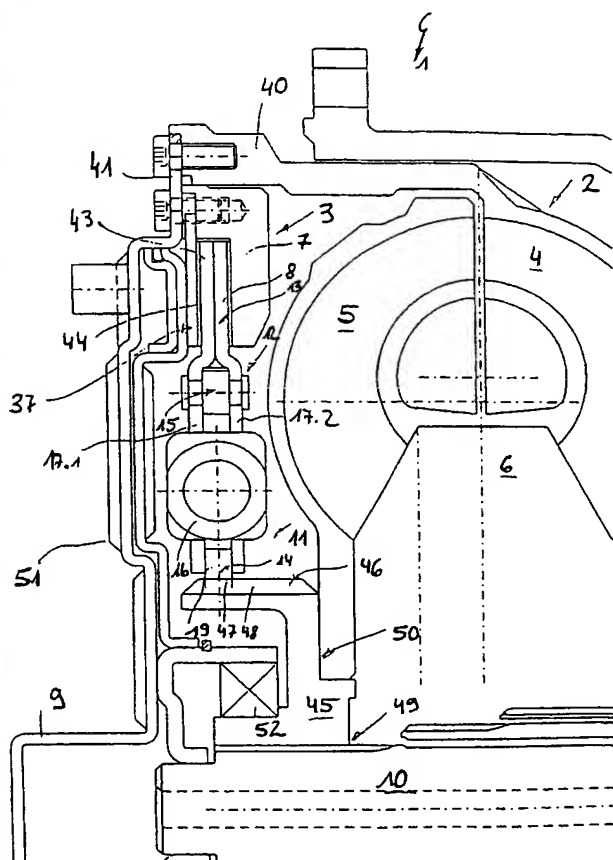
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/11267 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F16H 45/02, F16F 15/16  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/07714  
(22) Internationales Anmeldedatum: 8. August 2000 (08.08.2000)  
(25) Einreichungssprache: Deutsch  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch  
(30) Angaben zur Priorität: 199 37 317.5 10. August 1999 (10.08.1999) DE  
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): VOITH TURBO GMBH & CO. KG [DE/DE]; Alexanderstrasse 2, 89522 Heidenheim (DE).  
(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HANKE, Wolfgang [DE/DE]; Berliner Platz 5, 89518 Heidenheim (DE). BRENNER, Franz [DE/DE]; Kirchbergstrasse 53, 89564 Nattheim (DE).  
(74) Anwalt: DR. WEITZEL & PARTNER; Friedenstrasse 10, 89522 Heidenheim (DE).  
(81) Bestimmungsstaaten (national): BR, JP, KR, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: TORQUE CONVERTER COMPRISING A TORSIONAL VIBRATION DAMPER

(54) Bezeichnung: DREHMOMENTWANDLER MIT TORSIONSSCHWINGUNGSDÄMPFER



(57) Abstract: The invention relates to a starting unit (1) for use in drive systems, especially of motor vehicles, which comprises a hydrodynamic speed/torque converter (2) consisting of at least one pump wheel (4), one turbine wheel (5) and one stator (6), and comprises a torque converter lockup clutch (3). The invention is characterized in that the output ends of the torque converter lockup clutch and of the speed/torque converter are interconnected in a rotationally fixed manner. In addition, a device for damping vibrations is provided which comprises at least one torsional vibration damper with hydraulic damping.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Anfahrereinheit (1) für den Einsatz in Antriebssystemen, insbesondere von Fahrzeugen, mit einem hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentenwandler (2), umfassend wenigstens ein Pumpenrad (4) und ein Turbinenrad (5) und ein Leitrad (6) und mit einer Überbrückungskupplung (3). Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Abtriebsseiten von Überbrückungskupplung und Drehzahl-/Drehmomentenwandler miteinander drehfest verbunden sind und eine Einrichtung zur Dämpfung von Schwingungen, umfassend wenigstens einen Torsionschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung, vorgesehen ist.

WO 01/11267 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

- *Mit internationalem Recherchenbericht.*
- *Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist: Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.*

**DREHMONENTWANDLER MIT TORDIONSSCHWINGUNGSDÄMPFER**

Die Erfindung betrifft eine Anfahrereinheit für den Einsatz in Antriebssystemen, insbesondere für den Einsatz in Getrieben von Fahrzeugen, im einzelnen mit dem Merkmal aus dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Getriebe für den Einsatz in Fahrzeugen, insbesondere in Form von automatisierten Schaltgetrieben oder Automatgetrieben sind in einer Vielzahl von Ausführungen bekannt. Diesen gemeinsam ist in der Regel, daß der Anfahrvorgang über ein Kupplungselement in Form einer Reibkupplung oder eines hydrodynamischen Wandlers realisiert wird. Zur Realisierung der Leistungsübertragung in den anderen Übersetzungsbereichen sind diesen Anfahrereinheiten in der Regel mechanische Drehzahl-/Drehmomentwandlungseinrichtungen in unterschiedlichen Ausführungen nachgeschaltet. Zur Vermeidung der Einleitung von Torsionsschwingungen in den Antriebsstrang, insbesondere in die Getriebebaueinheit sind in der Regel Vorrichtungen zur Schwingungsdämpfung, beispielsweise in Form eines Torsionsschwingungsdämpfers vorgesehen, welche der Getriebebaueinheit vorgeschaltet sind oder in diese im Bereich der Getriebeeingangswelle integriert sind. Bekannte integrierte Lösungen beinhalten jedoch den Einsatz eines Schwingungsdämpfers, welcher lediglich zur Kompensation oder Verlagerung von Schwingungen verwendet wird oder zusätzlich noch nach dem Reibdämpfungsprinzip arbeitet. Derartige Lösungen führen jedoch nicht immer zu befriedigenden Ergebnissen, insbesondere können aufgrund von stick-slip Effekten Schwingungsanregungen bei kritischen Betriebszuständen des Antriebsstranges nicht vollständig ausgeschlossen werden. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß die Dämpfungsintensität mit derartigen Dämpfungseinrichtungen über dem Betriebsbereich nicht oder nur mit extrem hohem Aufwand variierbar ist. Des weiteren muß

**BESTÄTIGUNGSKOPIE**

aufgrund der zunehmend erhöhten Anforderungen des Umweltschutzes zur Verringerung des Emissionsaustosses der hydrodynamische Wandler in der Getriebebaueinheit frühzeitig geschlossen werden, wodurch die Schwingungsanregung deutlich erhöht wird.

5

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Anfahrereinheit für eine Getriebebaueinheit für den Einsatz in Antriebssystemen von Fahrzeugen derart zu weiterentwickeln, bei welcher eine Schwingungsanregung nahezu in jedem Betriebszustand vermieden wird und deren Dämpfungsverhalten die Möglichkeit der Einstellbarkeit bietet. Der erforderliche Bauraumbedarf soll minimal sein und die gesamte Anfahrereinheit geeignet sein, einen hohen Grad der Standardisierung zu erreichen. Des weiteren sollte diese sich durch einen geringen konstruktiven steuerungstechnischen Aufwand auszeichnen und leicht in das Antriebssystem beziehungsweise eine Kraftübertragungseinheit, beispielsweise in Form einer Getriebebaueinheit integrierbar sein.

10

15

20

Die erfindungsgemäße Lösung ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 charakterisiert. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

25

Die Anfahrereinheit umfaßt ein Anfaherelement in Form eines hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandlers und eine Überbrückungskupplung, deren Abtriebseiten wenigstens mittelbar miteinander drehfest verbunden werden. Des weiteren ist eine Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung, umfassend wenigstens einen Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung vorgesehen.

30

Der Torsionsschwingungsdämpfer ist vorzugsweise funktional bei Kraftübertragung im Traktionsbetrieb vom Antrieb zum Abtrieb der Anfahrereinheit betrachtet der Überbrückungskupplung nachgeschaltet. Die



Abtriebseiten von Überbrückungskupplung und Drehzahl-/Drehmomentwandler sind dazu miteinander wenigstens mittelbar drehfest verbunden. Neben der verschleißfreien Arbeitsweise eines Torsionsschwingungsdämpfers mit hydraulischer Dämpfung bietet dessen Einsatz in einer Anfahrereinheit in einem Antriebsstrang den Vorteil, daß über den gesamten Betriebsbereich aufgrund der Vermeidung der bei einer mechanischen Dämpfungseinrichtung in Form eines Reibdämpfers vorliegenden Haftphasen eine Schwingungsanregung nahezu ausgeschlossen werden kann. Die Dämpfungsintensität kann dabei auf einfache Art und Weise über die Viskosität des verwendeten Dämpfungsmedium oder Variation der Spaltgeometrien mit sehr geringem Aufwand eingestellt werden. Auch ist die sich einstellende Dämpfung geschwindigkeitsproportional, was bedeutet, daß hohe Frequenzen oder hohe Amplituden zu einer hohen Dämpfung führen.

Die Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung umfaßt vorzugsweise lediglich einen Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung. Die Anordnung der Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung bzw. zumindest des Torsionsschwingungsdämpfers mit hydraulischer Dämpfung erfolgt in Einbaulage betrachtet bei Kraftübertragung im Traktionsbetrieb vom Antrieb betrachtet:

- a) räumlich vor dem hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandler und hinter der Überbrückungskupplung oder
- b) räumlich vor dem hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandler und in einer Ebene mit der Überbrückungskupplung oder
- c) räumlich vor dem hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandler und der Überbrückungskupplung oder
- d) räumlich hinter dem hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandler und der Überbrückungskupplung.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Anfahrereinheit ist die Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung, insbesondere der Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung Bestandteil der Überbrückungskupplung.

5

Der Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung fungiert als hochelastische Kupplung, d.h. Kupplung mit geringer Steifigkeit zur Drehmomentübertragung zwischen dem Antrieb der Anfahrereinheit und dem Abtrieb. Der Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung  
10 umfaßt ein, mit dem Antrieb oder dem Abtrieb der Anfahrereinheit wenigstens mittelbar drehfest koppelbares Primärteil und ein mit dem Abtrieb beziehungsweise dem Antrieb wenigstens mittelbar koppelbares Sekundärteil, wobei Primärteil und Sekundärteil über wenigstens eine Dämpfungs- und Federkopplung miteinander koppelbar sind. Dazu sind  
15 erste Mittel zur Realisierung einer Federkopplung und weitere zweite Mittel zur Realisierung einer Dämpfungskopplung vorgesehen, wobei vorzugsweise eine funktionale Aufteilung zwischen den Mitteln zur Realisierung der Federkopplung und den weiteren zweiten Mitteln zur Realisierung der Dämpfungskopplung vorgesehen ist. Eine  
20 Überschneidung der Funktionen ist ebenfalls denkbar. Dabei wird über die Mittel zur Federkopplung die Funktion einer elastischen Kupplung realisiert. Unter den Begriff Federkopplung sind dabei jedoch nicht nur Verbindungsmöglichkeiten mittels Federeinrichtungen zu verstehen, sondern jegliche Verbindungselemente mit einer Federcharakteristik oder  
25 einem elastischen Verhalten. Vorzugsweise sind dabei die ersten Mittel zur Realisierung der Federkopplung und die zweiten Mittel zur Realisierung der Dämpfungskopplung in separaten, räumlich voneinander getrennt angeordneten Kammern, welche zwischen dem Primärteil und dem Sekundärteil ausgebildet werden, angeordnet. Die Mittel zur Realisierung  
30 der Dämpfungskopplung umfassen dabei wenigstens eine mit Hydraulikflüssigkeit und/oder einem anderen Dämpfungsmedium befüllbare

Kammer, welcher wiederum Mittel zur Beeinflussung des Dämpfungsverhaltens zuordenbar sein können. Denkbar sind jedoch auch Ausführungen mit wenigstens teilweiser Funktionsüberschneidung zwischen den Mitteln zur Federkopplung und den Mitteln zur Dämpfungskopplung.

5

Vorzugsweise umfassen die Mittel zur Beeinflussung des Dämpfungsverhaltens wenigstens eine, einer Dämpfungskammer zugeordnete Drosselstelle, welche in der Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung bzw. dem Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung integriert ist. Vorzugsweise ist die Drosselstelle direkt in der Dämpfungskammer angeordnet.

10

Eine besonders kompakte und hinsichtlich ihrer Funktion zuverlässige Ausführung eines Torsionsschwingungsdämpfers umfaßt des weiteren weitere dritte Mittel zur Begrenzung des Verdrehwinkels zwischen Primär- und Sekundärteil, welche der Dämpfungskammer zugeordnet sind und die die Dämpfungskammer in wenigstens zwei Teilkammern unterteilen, welche über wenigstens eine Drosselstelle miteinander verbunden sind, wobei die dritten Mittel an der Bildung der Drosselstelle beteiligt sind. Für die Ausbildung der Drosselstelle bestehen die folgenden Möglichkeiten:

20

- a) Integration der Drosselstelle in den dritten Mitteln;
- b) Ausbildung der Drosselstelle zwischen den dritten Mitteln und den räumlichen Begrenzungen der Dämpfungskammer durch das Primärteil und das Sekundärteil.

25

Diese Ausführung ermöglicht eine selbsttätig erfolgende Beeinflußbarkeit des Dämpfungsverhaltens durch Beeinflussung der in den einzelnen Teilkammern enthaltenen Dämpfungsmedienmengen, welche bei Verdrehung des Primärteiles gegenüber dem Sekundärteil in Umfangsrichtung erzielt werden. Die dritten Mittel sind zu diesem Zweck entweder in Umfangsrichtung fest am Primärteil oder dem Sekundärteil

30

- angeordnet und erstrecken sich in die Dämpfungskammer hinein. Dabei können die dritten Mittel beispielsweise wenigstens einen, am Sekundärteil angeordneten Vorsprung umfassen, welcher in Aussparungen in das Primärteil in Einbaulage in Umfangsrichtung derart eingreift, daß der Vorsprung relativ gegenüber dem Primärteil verschiebbar ist. Die Aussparungen am Primärteil in Umfangsrichtung bilden dann einen Anschlag für den Vorsprung des Sekundärteils. In Analogie dazu kann der Vorsprung auch am Primärteil ausgebildet sein und in die zur Bildung der Dämpfungskammer erforderlichen Ausnehmungen am Sekundärteil eingreifen. Zur Drehmomentübertragung ist zwischen dem Primärteil und dem Sekundärteil wenigstens eine, vorzugsweise in Umfangsrichtung angeordnete und wirksam werdende Druckfedereinrichtung vorgesehen. Des weiteren sind zwischen dem Primärteil und dem Sekundärteil Mittel zur Dämpfung von Drehschwingungen angeordnet, welche einer Relativbewegung des Primärteiles gegenüber dem Sekundärteil entgegenwirken und die durch die Relativbewegung des Primärteiles gegenüber dem Sekundärteil von den Schubkräften geleistete Arbeit beispielsweise in Wärme umwandeln.
- In einer weiteren vorteilhaften Ausführung ist es vorgesehen, daß das Dämpfungsmedium im Bereich der Einrichtung zur Realisierung der Verdrehwinkelbegrenzung eingebracht wird. Auch eine vollständige Befüllung beziehungsweise Ausfüllung des Zwischenraumes zwischen Primär- und Sekundärteil zusätzlich oder in Übernahme der Funktion der Dämpfungskammer ist möglich.
- Die Versorgung mit Hydraulikfluid als Dämpfungsmedium kann einmalig von außen, während des Betriebes einmalig oder mehrmalig oder durch Austausch über ein Hydraulikflüssigkeitsversorgungssystem erfolgen. Des weiteren kann die Versorgung einmalig mittels einer separaten Betriebsmittelversorgungseinrichtung erfolgen, das heißt durch eine eigene

Dämpfungsfüllung oder aber direkt vom zu dämpfenden Aggregat über entsprechende Versorgungsleitungen. Denkbar ist in diesem Zusammenhang auch die Ausbildung eines Kreislaufes, welcher es ermöglicht, die Hydraulikflüssigkeit immer auf einer konstanten Temperatur zu halten. In diesem Fall besteht die Möglichkeit auch qualitativ  
5 geringwertigere Hydraulikflüssigkeiten als Dämpfungsmedium einzusetzen.

Vorzugsweise handelt es sich bei der Überbrückungskupplung um eine mechanische Kupplung in Scheibenbauweise, die als nasse  
10 Lamellenkupplung ausgeführt ist. Dies bedeutet, daß die Lamellen naß laufen. Dies kann auf einfache Weise dadurch realisiert werden, daß das sich außerhalb des Arbeitsraumes des hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandlers befindliche Betriebsmittel gleichzeitig als Schmiermittel für die Überbrückungskupplung genutzt wird. Dabei handelt  
15 es sich in der Regel um das im Betriebsmittelsumpf des Wandlers oder in einer Speicherkammer angesammelte Betriebsmittel. In diesem Fall sind keine zusätzlichen Abdichtmaßnahmen zwischen Wandler und Überbrückungskupplung vorzusehen und die Überbrückungskupplung ist in einfacher Weise im Gehäuse des Wandlers integrierbar, wobei eine  
20 Betriebsmittelversorgungsquelle für zwei unterschiedliche Funktionen, nämlich die Funktion des hydrodynamischen Wandlers als Anfahrlement und die Schmierung der Überbrückungskupplung verwendet werden kann. Damit wird eine hinsichtlich Aufbau und Funktionalität besonders kompakte Bauform eines verschleißfreien Anfahrlementes realisiert.

25 Eine vorteilhafte Weiterentwicklung der oben genannten Ausführung besteht darin, daß auch für den Torsionsschwingungsdämpfer das Dämpfungsmedium vom Betriebsmittel des Wandlers beziehungsweise dem Schmiermittel der Überbrückungskupplung gebildet wird.

30

5 Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Anfahrereinheit besteht darin, die Funktion der Kupplungseingangs- oder Ausgangsscheibe der Überbrückungskupplung einem Element, Primärteil oder Sekundärteil des Torsionsschwingungsdämpfers zuzuordnen, womit eine besonders kompakte Ausführung der Anfahrereinheit hinsichtlich benötigter Baulänge erzielt werden kann. Die Anzahl der zu realisierenden Verbindungen zwischen den einzelnen Elementen reduziert sich stark. Vorzugsweise bildet das Primärteil die Kupplungsausgangsscheibe der Überbrückungskupplung und das Sekundärteil ist mit dem Turbinenteil des hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandlers verbunden.

15 In einer weiteren, besonders vorteilhaften Ausgestaltung wird zur feinfühligere Abstimmung des Dämpfungsverhaltens auf die einzelnen Betriebsbereiche in dem mit einem Dämpfungsmedium gefüllten Innenraum zwischen den beiden Bauelementen Primärteil und Sekundärteil ein sogenannter schwimmender Dämpfungsring angeordnet, der weder mit der einen noch mit der anderen Masse in formschlüssiger Verbindung steht. Dieser schwimmende Dämpfungsring bildet dabei mit einem ersten Bauelement, beispielsweise dem Primärteil oder Sekundärteil zumindest eine erste Verdrängungskammer und mit dem zweiten Bauelement, das heißt dem Sekundärteil oder dem Primärteil zumindest eine zweite Verdrängungskammer. Auf diese Weise ist der schwimmende Dämpfungsring einem freien Kräftespiel während der Relativbewegung vom Primärteil und Sekundärteil ausgesetzt, wobei er gegenüber jedem der beiden Bauelemente jeweils begrenzt verdrehbar ist. Unter Berücksichtigung der Abstützung des schwimmenden Dämpfungsringes durch das Dämpfungsmedium sowie der zur Verfügung stehenden Spaltquerschnitte ist es dann möglich, daß bei kleinen Schwingungsamplituden nur noch die eine Verdrängungskammer zur Dämpfung wirksam wird. Die Dämpfung hierbei ist gezielt klein gehalten, um die notwendige Schwingungsisolation zu erzielen. Bei großen

Schwingungsamplituden, insbesondere auch bei niedrigerer Schwingungsfrequenz ist die zweite Verdrängungskammer wirksam, nämlich immer dann, wenn die begrenzte Verdrehbarkeit des schwimmenden Dämpfungsringes gegenüber einem der beiden Bauelemente ausgenutzt und die Verdrehbarkeit gegenüber dem anderen Bauelement noch zur Verfügung steht. Die Dämpfung in diesem Bereich ist aufgrund der Spaltgeometrien groß gehalten, um größere Schwingungsamplituden stark zu dämpfen. Der Dämpfungsring selbst kann einteilig oder aber auch mehrteilig in Umfangsrichtung ausgeführt werden.

Vorzugsweise sind Überbrückungskupplung und hydrodynamischer Drehzahl-/Drehmomentwandler parallel geschaltet, aber nie in gemeinsamem Einsatz beziehungsweise Eingriff. Der Vorteil einer derartigen Anordnung besteht dabei darin, daß im wesentlichen jeweils nur zwei Zustände bezüglich der Leistungsübertragung vom Antrieb zum Abtrieb unterschieden werden können, wobei die Leistungsübertragung entweder rein mechanisch vom Antrieb der Anfahrereinheit über die Überbrückungskupplung auf den Abtrieb der Antriebseinheit oder hydrodynamisch über den hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandler erfolgt. Dies ermöglicht durch geeignete Ansteuerung des hydrodynamischen Bauelementes die Ausnutzung der Vorteile der hydrodynamischen Leistungsübertragung für bestimmte Fahrzustände, insbesondere für den Anfahrzustand. Dieser kann vollständig verschleißfrei erfolgen, wobei in allen anderen Fahrzuständen eine vollständige Überbrückung realisiert wird.

Die erfindungsgemäße Integration der Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung, umfassend wenigstens einen Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung, in der Anfahrereinheit ermöglicht die Schaffung einer multifunktionalen

Antriebskomponente mit geringem Bauraumbedarf, wobei diese Elemente vorzugsweise in einem gemeinsamen Gehäuse integriert sind. Als gemeinsames Gehäuse kann dabei

- 5 a) das Gehäuse des hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandlers oder
  - b) ein Gehäuse der Anschlußelemente, insbesondere der Überbrückungskupplung oder
  - c) das Gehäuse der Kraftübertragungseinheit, insbesondere eines
- 10 verwendet werden. In den Fällen a) und b) besteht dabei die Möglichkeit entsprechend einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung eine modulare, selbständig handelbare Baueinheit mit einer Antriebsseite und einer Abtriebsseite zu schaffen.

15 Die konkrete konstruktive Ausführung des Torsionsschwingungsdämpfers mit hydraulischer Dämpfung liegt im Ermessen des Fachmannes und richtet sich nach den gegebenen Einsatzerfordernissen.

20 Die Kopplung der Abtriebsseite mit den Anschlußelementen, beispielsweise einer Drehzahl-/Drehmomentenwandlungseinrichtung einer Kraftübertragungseinheit, insbesondere einer Getriebebaueinheit, speziell dem mechanischen Übertragungsteil einer Getriebebaueinheit, und der Antriebsseite der Anfahrereinheit mit der Getriebeeingangswelle oder der Antriebsmaschine oder einem anderen, zwischen Antriebsmaschine und

25 Anfahrereinheit angeordneten Element erfolgt durch Kraft- und/oder Formschluß. Im einfachsten Fall wird dabei die gesamte modulare Baueinheit auf die Getriebeeingangswelle oder bei Bildung der Getriebeeingangswelle von der Antriebsseite der Anfahrereinheit auf den

30 Eingang des nachgeordneten Übertragungsmittels, bei Getriebebaueinheiten der nachgeordneten drehzahl-/Drehmomentenwandlungseinrichtung aufgesteckt. Andere Ausführungen



zur Realisierung einer drehfesten Verbindung zwischen dem Antrieb der Anfahrinheit und der Getriebeeingangswelle sind denkbar und liegen im Ermessen des zuständigen Fachmannes.

5 Bezüglich der Ausführung der Überbrückungskupplung bestehen ebenfalls eine Vielzahl von Möglichkeiten. Diese ist in der Regel als mechanische Reibkupplung, vorzugsweise in Lamellenbauart ausgeführt. In diesem Fall umfaßt diese wenigstens eine Kupplungseingangsscheibe und eine mit dieser wenigstens mittelbar in Wirkverbindung bringbare Kupplungsausgangsscheibe, welche mit dem Abtrieb der Anfahrinheit  
10 wenigstens mittelbar, d.h. entweder direkt oder unter Zwischenschaltung weiterer Übertragungsmittel drehfest verbunden ist. Im Fall der Ausgestaltung der Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung als Bestandteil der Überbrückungskupplung wird von der Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung die Kupplungsausgangsscheibe gebildet. Die  
15 Kopplung mit dem Abtrieb der Anfahrinheit erfolgt dann über die Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung, welche drehfest mit dem Abtrieb des Drehzahl-/Drehmomentwandlers, insbesondere dem Turbinenrad verbunden ist.

20 Die drehfeste Verbindung zwischen den Abtriebsseiten des hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandlers, insbesondere des Turbinenrades und der Überbrückungskupplung kann dabei lösbar oder unlösbar bezüglich der Montage erfolgen. Die Verbindung selbst kann im erstgenannten Fall form- und/oder kraftschlüssig erfolgen. Im zweiten Fall  
25 wird die drehfeste Verbindung entweder durch Stoffschluß oder durch Ausführung als integrale Baueinheit von Turbinenrad des hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandlers und Abtrieb der Überbrückungskupplung, das heißt der Kupplungsausgangsscheibe realisiert. Die Auswahl der Verbindungsart erfolgt dabei in Abhängigkeit von  
30 der vorzunehmenden Auslegung des hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandlers und/oder der Überbrückungskupplung und den

konkreten Erfordernissen des Einsatzfalles. In Analogie gilt diese Aussage auch für die Realisierung der drehfesten Verbindung zwischen der Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung und dem Abtrieb beziehungsweise bei Ausführung der Kupplungsausgangsscheibe der Überbrückungskupplung in Form der Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung für die Verbindung zwischen der Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung mit dem hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandler.

Die erfindungsgemäße Lösung wird nachfolgend anhand von Figuren erläutert. Darin ist im einzelnen folgendes dargestellt:

Figur 1 verdeutlicht in schematisch vereinfachter Darstellung den Grundaufbau einer erfindungsgemäßen Anfahrereinheit mit Anordnung einer Einrichtung zur Schwingungsdämpfung zwischen Überbrückungskupplung und hydrodynamischem Drehzahl-/Drehmomentenwandler;

Figur 2 verdeutlicht eine konstruktive Ausführung der erfindungsgemäßen Anfahrereinheit mit der vorteilhaften Ausgestaltung der Integration der Einrichtung zur Schwingungsdämpfung in Form eines hydraulischen Schwingungsdämpfers in der Überbrückungskupplung;

Figuren 3a und 3b verdeutlichen eine mögliche Ausführung des hydraulischen Schwingungsdämpfers;

Figuren 4a und 4b verdeutlichen eine weitere mögliche Ausführung einer Einrichtung zur Schwingungsdämpfung mit schwimmenden Dämpfungsring.

Die Figur 1 verdeutlicht in schematisch vereinfachter Darstellung den Grundaufbau einer erfindungsgemäß gestalteten Anfahrereinheit 1. Dieser umfaßt wenigstens einen hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandler 2 und eine Überbrückungskupplung 3. Der hydrodynamische Drehzahl-/Drehmomentwandler 2 und die Überbrückungskupplung 3 sind parallel geschaltet. Der Drehzahl-/Drehmomentwandler umfaßt wenigstens ein Pumpenrad 4, ein Turbinenrad 5 und ein Leiträd 6. Denkbar sind auch Ausführungen mit mehreren Leiträdern. Die Überbrückungskupplung 3 ist vorzugsweise als Scheibenkupplung ausgeführt, vorzugsweise in Form einer Lamellenkupplung. Diese umfaßt wenigstens eine Kupplungseingangsscheibe 7 und eine Kupplungsausgangsscheibe 8, welche wenigstens mittelbar reibschlüssig miteinander in Wirkverbindung bringbar sind. Die Anfahrereinheit 1 umfaßt des weiteren einen, mit einer hier im einzelnen nicht dargestellten Antriebsmaschine wenigstens mittelbar koppelbaren Antrieb 9 und einen mit dem Abtrieb des Antriebssystems wenigstens mittelbar koppelbaren Abtrieb 10. Der Antrieb 9 und der Abtrieb 10 sind in der Regel, jedoch nicht zwingend in Form von Voll- oder Hohlwellen ausgeführt. Erfindungsgemäß sind des weiteren die Abtriebsseiten des hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandlers 2 und der Überbrückungskupplung 3 wenigstens mittelbar unter Zwischenschaltung einer Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung 11, umfassend wenigstens einen Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung 12 miteinander drehfest verbunden. Als Abtriebsseite des hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandlers 2 fungiert dabei das Turbinenrad 5 und als Abtriebseite der Überbrückungskupplung 3 die Kupplungsausgangsscheibe 8. Der Leistungsfluß über die Anfahrereinheit 1 erfolgt dadurch beim Einsatz in Fahrzeugen im Traktionsbetrieb betrachtet, das heißt bei Leistungsübertragung von einer Antriebsmaschine auf die anzutreibenden Räder dabei im dargestellten Fall entweder über den hydrodynamischen

Drehzahl-/Drehmomentwandler 2 oder die Überbrückungskupplung 3. Der Abtrieb des hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandlers, das heißt das Turbinenrad 5 und der Abtrieb der Überbrückungskupplung 3, das heißt die Kupplungsausgangsscheibe 8 sind zu diesem Zweck wenigstens mittelbar mit dem Abtrieb 10 der Anfahrereinheit 1 drehfest verbunden, welcher bei Integration der Anfahrereinheit 1 in einer Getriebebaueinheit gleichzeitig als Antrieb beziehungsweise Eingang einer nachgeordneten Drehzahl-/Drehmomentenwandlungseinrichtung, beispielsweise in Form einer mechanischen Übertragungseinheit, umfassend wenigstens einen Planetenradsatz und/oder Stirnradsatz, fungiert und beispielsweise von einer Welle gebildet wird.

Die räumliche Anordnung der Überbrückungskupplung 3 gegenüber dem Drehzahl-/Drehmomentwandler 2 erfolgt bei Integration der Anfahrereinheit 1 in einem Antriebsstrang in Einbaulage in Kraftflußrichtung betrachtet räumlich vor dem Drehzahl-/Drehmomentwandler 2. Die Realisierung des Anfahrvorganges erfolgt durch Betätigung beziehungsweise die Vornahme Leistungsübertragung über den hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandler 2. Die Überbrückungskupplung 3 ist in diesem Zustand nicht betätigt. Der hydrodynamische Drehzahl-/Drehmomentwandler 2 übernimmt dabei die im wesentlichen verschleißfreie Übertragung des Momentes der mit der Anfahrereinheit 1 gekoppelten Antriebsmaschine auf die anzutreibenden Elemente. In Abhängigkeit von der Auslegung des Drehzahl-/Drehmomentwandlers 2 erfolgt ab Erreichen eines bestimmten Übersetzungsverhältnisses dessen Überbrückung durch eine Kopplung von Pumpenrad 4 und Turbinenrad 5 mittels der Überbrückungskupplung 3. Die Vorzüge der hydrodynamischen Leistungsübertragung über einen Drehzahl-/Drehmomentwandler werden dadurch im Bereich hoher Drehzahldifferenzen, das heißt im Anfahrbereich voll ausgenutzt, während in allen anderen Fahrzuständen, in denen sich eine hydrodynamische Leistungsübertragung negativ auf den

Gesamtwirkungsgrad auswirken würde, der hydrodynamische Teil aus dem Leistungsfluß herausgenommen und die Leistung nach Abschluß des Anfahrvorganges durch Schließen der Überbrückungskupplung 3 im wesentlichen ohne Verluste auf den Abtrieb 10 und damit beim Einsatz in Fahrzeugen auf die Räder übertragen wird. Insbesondere wird dabei auf die Möglichkeit der nahezu verschleißfreien Übertragung im Bereich hohen Schlupfes über einen sehr langen Zeitraum verwiesen.

Der erfindungsgemäß vorgesehene Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung 12 umfaßt, wie in den Figuren 2 und 3 dargestellt, wenigstens ein Primärteil 13 und ein Sekundärteil 14, die in Umfangsrichtung relativ zueinander verdrehbar sind und Mittel zur Dämpfungskopplung 15 und Mittel zur Federkopplung 16 aufweisen. Die Vorrichtung zur Dämpfung von Schwingungen 11 übernimmt die Funktion der Dämpfung von Schwingungen zwischen der An- und Abtriebsseite beziehungsweise den mit Primärteil 13 und Sekundärteil 14 verbundenen Elementen. Die elastische Kupplung verlagert Resonanzen und hat somit einen Isolationseffekt. Die Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung 11 ist im dargestellten Fall bei Integration in der Anfahrereinheit 1 funktional dem Abtrieb 10 zugeordnet. Zu diesem Zweck ist der Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung 12 wenigstens mittelbar drehfest mit dem Abtrieb 10, vorzugsweise über eine drehfest mit dem Abtrieb 10 verbundenen Welle verbunden, wobei sowohl bei Leistungsübertragung über die Überbrückungskupplung 3 als auch über den hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandler 2 der Torsionsschwingungsdämpfer 12 hinter diesen Komponenten wirksam wird. Rein räumlich in Einbaulage betrachtet ist der Torsionsschwingungsdämpfer 12 zwischen der Überbrückungskupplung 3 und dem hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandler 2 angeordnet. Vorzugsweise bilden die Bauelemente hydrodynamischer Drehzahl-/Drehmomentwandler 2, Überbrückungskupplung 3 sowie hydraulischer

Torsionsschwingungsdämpfer 12 eine modulare Baueinheit, welche vormontierbar und als eigenständige Baueinheit anbietbar sowie handelbar ist. Diese kann dann beispielsweise als Modul in einem Getriebe integriert werden, wobei die Integration durch Aufstecken, Anflanschen oder eine  
5 andere Art der Verbindung realisiert werden kann. Bezüglich der konkreten Ausführung eines Torsionsschwingungsdämpfers mit hydraulischer Dämpfung wird auf die Figuren 3a und 3b verwiesen.

Die Figur 2 verdeutlicht eine besonders vorteilhafte konstruktive Ausführung  
10 der Anfahrereinheit 1, bei welcher der Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung 12 in der Überbrückungskupplung 3 integriert ist beziehungsweise mit dieser eine bauliche Einheit bildet. Der Grundaufbau entspricht dem in der Figur 1 beschriebenen, weshalb für gleiche Elemente die gleichen Bezugszeichen verwendet werden. Der Primärteil 13 des  
15 Torsionsschwingungsdämpfers mit hydraulischer Dämpfung 12 umfaßt dabei im einfachsten Fall zwei scheibenförmige Elemente 17.1 und 17.2. Das Sekundärteil 14 umfaßt wenigstens ein scheibenförmiges Element 19. Das Primärteil 13 ist in radialer Richtung verlängert ausgeführt, vorzugsweise in Form wenigstens eines scheibenförmigen Elementes 43,  
20 welches die Kupplungsausgangsscheibe 8 der Überbrückungskupplung 3 bildet. Zum Zusammenwirken von Kupplungseingangsscheibe 7 und Kupplungsausgangsscheibe 8 ist wenigstens eines der beiden Elemente im Wirkbereich, das heißt dem Bereich, welcher beim Anpressen mit dem jeweiligen anderen Element in Berührung kommt, mit einem Reibbelag 44  
25 versehen. Der Begriff Kupplungseingangsscheibe 7 und Kupplungsausgangsscheibe 8 ist nicht zwangsläufig an die Ausgestaltung dieser Elemente als Scheibe gebunden, gemeint ist, daß diese Elemente zumindest scheibenförmige Bereiche aufweisen, zur Bildung einer kraftschlüssigen Verbindung, insbesondere in Form einer  
30 Scheibenkupplung. Scheibenkupplung. Das Sekundärteil 14 ist mit dem Abtrieb 10 drehfest verbunden, vorzugsweise über ein Adapterelement 45,

welches gleichzeitig der Lagerung beziehungsweise Abstützung des Turbinenrades 5 des hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandlers 2 dient. Die drehfeste Verbindung kann auf unterschiedliche Art und Weise realisiert werden, denkbar sind form- und/oder kraftschlüssige

5 Verbindungen. Im dargestellten Fall erfolgt die Realisierung der drehfesten Verbindung zwischen Sekundärteil 14 und Adapterelement 45 über eine Verzahnung 46. Dazu weisen das Sekundärteil 14 im in Einbaulage radial inneren Bereich eine Innenverzahnung 47 und das Adapterelement 45 im radial äußeren Bereich eine Außenverzahnung 48 auf. Die drehfeste

10 Verbindung 49 zwischen Adapterelement und Abtrieb 10 erfolgt beispielsweise in Form einer Keilwellenverbindung. Eine drehfeste Kopplung 50 zwischen Turbinenrad 5 und Adapterelement 45 erfolgt beispielsweise mittels einer Preßverbindung. Denkbar sind jedoch auch andere Ausführungen. In einer besonders vorteilhaften hier nicht

15 dargestellten Ausgestaltung bilden Adapterelement 45 und Sekundärteil 14 und/oder Adapterelement 45 und Turbinenrad 5 eine bauliche Einheit. Dies bedeutet, daß die jeweiligen Endbereiche von Turbinenrad 5 und/oder Sekundärteil 14 entsprechend auszugestalten sind. Die Abstützung von Abtrieb 10 beziehungsweise der gesamten Anfahrereinheit 1 in einem

20 Gehäuse 51 erfolgt beispielsweise über die Lagerung 52. Das Gehäuse 51 entspricht dabei entweder einem, die Anfahrereinheit 1 umschließenden Gehäuseteil 39 oder dem Getriebegehäuse.

Die Anpressung beziehungsweise Realisierung der reibschlüssigen

25 Verbindung zwischen Kupplungseingangsscheibe 7 und Kupplungsausgangsscheibe 8 erfolgt beispielsweise durch Anpressung mittels eines Kolbenelementes 37, welches entweder direkt an der Kupplungseingangs- oder Kupplungsausgangsscheibe 7 bzw. 8 wirksam wird.

30

Figur 3 verdeutlicht eine konkrete konstruktive Ausführung des Torsionsschwingungsdämpfers mit hydraulischer Dämpfung 12. Die beiden scheibenförmigen Elemente 17.1, 17.2 des Primärteiles 13 bilden einen ersten Teil 19 des Primärteiles 13, welcher mit einem zweiten Teil 18 in Form eines Gehäuseteils über Verbindungselemente 27 verbunden ist. Das Sekundärteil 14 umfaßt zwei scheibenförmige Elemente 19.1 und 19.2. Das Sekundärteil 14 weist in Umfangsrichtung auf einem bestimmten Durchmesser D1 Ausnehmungen 20 auf, welche vorzugsweise in Form von Durchgangsöffnungen ausgeführt sind. Die Kopplung zwischen dem Primärteil 13 und dem Sekundärteil 14 zur Drehmomentenübertragung erfolgt über die Mittel zur Federkopplung 16. Diese umfassen wenigstens eine Federeinrichtung 21, welche wenigstens ein Federelement 22 aufweisen. Die Federelemente 22 der Federeinrichtung 21 sind zu diesem Zweck in den Ausnehmungen 20 im Sekundärteil 14 angeordnet und erstrecken sich in Umfangsrichtung des Sekundärteils 14 und stützen sich am Primärteil 13 ab. Die Anordnung, Auslegung und Funktion der Federelemente 22 wird in der Figur 3b näher erläutert. Die Funktion der Federeinrichtung 21 besteht darin, wenigstens während des gesamten Betriebes Drehmoment auf das Sekundärteil 14 zu übertragen, um dieses in Rotation zu versetzen und die Resonanzfrequenzen zu verlagern.

Die Federeinrichtungen 21 stützen sich dabei beispielsweise an Federtöpfen 23 zwischen Primär- und Sekundärteil 13 beziehungsweise 14 ab. Bezüglich der konkreten Ausgestaltung der einzelnen Elemente kann dabei auf die Ausführungen entsprechend der Druckschriften DE 36 35 043 und DE 39 16 575 verwiesen werden, deren Offenbarungsgehalt diesbezüglich in diese Anmeldung voll umfänglich mit einbezogen wird. So ist es beispielsweise denkbar, daß der Primärteil 13 auf einem bestimmten Durchmesser D2 in Umfangsrichtung verlaufende fensterförmige Ausschnitte 53 aufweist, welche hinsichtlich des Abstandes untereinander und ihrer Größe im wesentlichen komplementär zu dem, die



Federeinrichtungen 21 aufnehmenden Aussparungen 20 am Sekundärteil 14 ausgebildet und zu diesem in Umfangsrichtung in Einbaulage im unbelasteten Zustand um ca. eine halbe Erstreckung der Ausnehmung in Umfangsrichtung versetzt angeordnet sind. Beide Teile greifen dann tangential an die Federeinrichtungen 21 oder, wie in der Figur 3b dargestellt, an die deren Enden zugeordneten Führungsstücke in Form von federführenden Töpfen 23. Dies gilt auch für die Aussparungen 20 am Sekundärteil 14.

Im Fall des Auftretens von Längs- und/oder Drehschwingungen in der Anfahrereinheit 1, insbesondere von Seiten des Antriebes werden diese über die drehfeste Kopplung des Primärteiles 13 bei Schaltung der Überbrückungskupplung 3 in das Sekundärteil 14 eingeleitet. Unter Wirkung eines Torsionsmomentes im Betrieb des rotierenden Bauelementes kommt es dann zum Zusammendrücken der Federeinrichtungen 21 und damit zur Relativbewegung zwischen dem Primär- und dem Sekundärteil 13, 14, was zur Einstellung eines gewissen Verdrehwinkels  $\alpha$  führt. Bei Resonanzdurchgängen und beispielsweise bei Laststößen treten hohe Relativbewegungen zwischen Primär- und Sekundärteil auf, die dem Verdrehwinkel  $\alpha$  überlagert sind.

Zur Dämpfung dieser Relativbewegungen zwischen dem Primärteil 13 und dem Sekundärteil 14 sind Mittel 15 zur Dämpfungskopplung vorgesehen. Diese umfassen wenigstens eine Hydraulikflüssigkeit, welche wenigstens in einem Teilbereich eines Zwischenraumes 24, der zwischen dem Primärteil 13 und dem Sekundärteil 14 gebildet wird, einfüllbar ist. Die Befüllung des Zwischenraumes 24 kann dabei derart erfolgen, daß entweder lediglich der Bereich, in welchem sich die Federeinrichtungen 21 befinden oder zusätzliche Kammern 25, welche zwischen Primär- und Sekundärteil 13 und 14 gebildet werden, ausgefüllt wird oder aber der gesamte Zwischenraum zwischen dem Primärteil 13 und dem Sekundärteil 14. Im dargestellten Fall

sind spezielle Dämpfungskammern vorgesehen. Diese sind mit 26 bezeichnet. Die Dämpfungskammer 26 kann dabei zwischen der, das Verbindungselement 27 umschließenden Buchse 28 und einem Langloch 29 im Sekundärteil 14 gebildet werden. Für die Befüllung mit

5      Hydraulikflüssigkeiten selbst ergeben sich eine Vielzahl von unterschiedlichen Möglichkeiten. Denkbar ist dabei eine, hier nicht dargestellte Möglichkeit der Zufuhr über eine entsprechende Hydraulikflüssigkeitszufuhreinrichtung oder aber auch die einmalige

10     Befüllung des Zwischenraumes 24. Es besteht dabei theoretisch auch die hier nicht dargestellte Möglichkeit, die Zufuhr beziehungsweise die Versorgung mit Hydraulikflüssigkeit in den Kammern 25 derart zu gestalten, daß das im Zwischenraum 24 vorhandene Hydraulikfluid bei Erwärmung auch ausgetauscht werden kann. In diesem Fall wären jedoch

15     entsprechende Abfuhrleitungen vorzusehen.

Der Verdrehwinkel  $\alpha$  in Umfangsrichtung des Primärteiles 13 gegenüber dem Sekundärteil 14, welcher ein Zusammendrücken der Federeinrichtungen 21 bewirkt, die vorzugsweise wenigstens Druckfedern 22 umfassen, kann beispielsweise zusätzlich begrenzt werden. Die

20     Begrenzung erfolgt dann durch entsprechende Anschläge 30 am Sekundärteil 14. Diese Anschläge 30 werden über die Langlöcher 29 im Sekundärteil 14, welche auf einem bestimmten Durchmesser in Umfangsrichtung angeordnet und vorzugsweise in gleichmäßigen Abständen zueinander verteilt sind, realisiert. Dem Sekundärteil 14 sind

25     dazu Vorsprünge 31 im Bereich des Durchmessers D3 am Primärteil 13 zugeordnet, welche in Einbaulage in die Aussparungen beziehungsweise Langlöcher 29 des Sekundärteiles 14 hineinragen. Die Vorsprünge 31 sind dabei derart auszuführen, daß die Langlöcher 29 ohne Probleme in Umfangsrichtung gegenüber den Vorsprüngen verschiebbar sind. Es ist

30     auch denkbar, die Funktion des vorsprungtragenden Elementes dem Sekundärteil 14 zuzuweisen und die Aussparungen am Primärteil 14

vorzusehen. Eine Reibung zwischen beiden, das heißt den Vorsprüngen des Sekundärteiles 14 oder des Primärteiles 13 ist zu vermeiden. Die Vorsprünge selbst können dabei Bestandteile des Sekundärteiles 14 oder des Primärteiles 13 sein, das heißt eine bauliche Einheit mit diesen

5 Elementen bilden oder aber als zusätzliche Elemente ausgeführt werden, die mit dem Primär- oder Sekundärteil gekoppelt sind. Dabei können im dargestellten Fall die Verbindungselemente 27, welche den ersten Teil 19 des Primärteiles mit dem Gehäuseteil 18 verbinden, die Funktion dieser Vorsprünge übernehmen. Das Verbindungselement beziehungsweise die

10 Verbindungselemente 27 erstrecken sich dabei über die Langlöcher 29 des Sekundärteiles 14 hinaus. Die Langlöcher 29, welche sich in Umfangsrichtung am Sekundärteil 14 erstrecken, bilden dann den Anschlag 30 für das Verbindungselement 27, welches bei Relativbewegung des Primärteiles 13 gegenüber dem Sekundärteil 14 den möglichen

15 Verdrehwinkel  $\alpha$  begrenzt. Der Verdrehwinkel  $\alpha$  ist dabei durch die Erstreckung I der Langlöcher 29 in Umfangsrichtung begrenzt. Die Nutzung von Verbindungselementen zur Realisierung dieser Anschlagsbeziehungsweise Begrenzungsfunktion für den Verdrehwinkel  $\alpha$  ermöglicht es, ein kompaktes System mit einfachen, leicht austauschbaren Bauteilen

20 zu schaffen.

Die Figur 3b verdeutlicht dazu einen Ausschnitt auf eine Ansicht auf das Sekundärteil 14 entsprechend der Figur 3a. Daraus sind die Langlöcher 29, die Erstreckung der Langlöcher 29 in Umfangsrichtung, die

25 Verbindungselemente 27 und die Ausnehmungen zur Aufnahme der Federeinrichtungen 21 ersichtlich. Die gleichen Ausnehmungen befinden sich auch an den in Einbaulage anliegenden Bereichen des Primärteiles 13. Diese sind dort mit 32 beziehungsweise 33 für den zweiten Teil 18 des Primärteiles 13 bezeichnet.

30

Bei der in der Figur 2 wiedergegebenen Ausgestaltung wird die Kupplungsausgangsscheibe 8 vom Primärteil 13 der Einrichtung zur Schwingungsdämpfung 11 gebildet. Unter Berücksichtigung einer Ausgestaltung gemäß den Figuren 3a und 3b wird im einzelnen der zweite  
5 Teil 18, welcher das Gehäuseteil bildet, in radialer Richtung verlängert ausgeführt, wobei dieser in Umfangsrichtung betrachtet scheibenförmig gestaltet ist und vorzugsweise zur Realisierung einer Reibkupplung mit Reibbelägen 44 beidseitig beschichtet ist, das heißt auf den im radial verlängerten Bereich gebildeten Außenflächen 35 und 36 des Gehäuseteils  
10 18.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die Eingangsseite der Überbrückungskupplung, das heißt die Kupplungseingangsscheibe 7 mit einem Kolbenelement 37 verbunden, welches beim Lösen der Überbrückungskupplung 3 in axialer Richtung in Einbaulage der  
15 Anfahrereinheit 1 betrachtet verschoben wird und aufgrund der Relativbewegung auf ein, in einem gemeinsamen Gehäuse 39 befindliches Druckmittel Druck ausübt, wobei der Druck als Stellgröße zur Beaufschlagung der Mittel zur Beeinflussung der Betriebsmittelversorgung des Drehzahl-/Drehmomentwandlers dient. Die Mittel können dabei  
20 beispielsweise eine Ventileinrichtung umfassen. Als gemeinsames Gehäuse 39 fungiert dabei eine Gehäuseglocke 40, welche mit dem Pumpenteil 4 des Drehzahl-/Drehmomentwandlers 2 drehfest verbunden ist, vorzugsweise mit diesem eine bauliche Einheit bildet und dem ein Deckelelement 41 zugeordnet ist.

Weitere Ausführungen der Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung 11 sind denkbar, beispielsweise wie in der Druckschrift DE 39 23 749 C1 beschrieben. Der Offenbarungsgehalt dieser Druckschrift bezüglich der Ausführung der Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung mit schwimmenden  
30 Dämpfungsring wird dabei vollumfänglich in den Offenbarungsgehalt dieser Anmeldung mit aufgenommen. Bei dieser in Figur 4a dargestellten

Ausführung im Axialschnitt wird in dem mit einem Dämpfungsmedium gefüllten Innenraum 54 zwischen den beiden Bauelementen - Primärteil 13 und Sekundärteil 14 - ein sogenannter schwimmender Dämpfungsring 55 angeordnet, der weder mit dem Primärteil 13 noch dem Sekundärteil 14 in formschlüssiger Verbindung steht. Der Grundaufbau der Anbindung der Einrichtung zur Schwingungsdämpfung 11 in der Anfahrereinheit 1 entspricht dem in der Figur 2 beschriebenen. Eine entsprechende Seitenansicht der Einrichtung zur Schwingungsdämpfung 11 ist in Figur 4b dargestellt. Der schwimmende Dämpfungsring 55 bildet dabei mit dem ersten Bauelement, beispielsweise dem Primärteil 13 zumindest eine erste Verdrängungskammer 56 und mit dem zweiten Bauelement, das heißt dem Sekundärteil 14 zumindest eine zweite Verdrängungskammer 57. Auf diese Weise ist der schwimmende Dämpfungsring 55 dem freien Kräftespiel während der Relativbewegung von Primärteil 13 und Sekundärteil 14 ausgesetzt, wobei er gegenüber jedem der beiden Bauelemente jeweils begrenzt verdrehbar ist. Unter Berücksichtigung der Eigenmasse des schwimmenden Dämpfungsringes 55 sowie der zur Verfügung stehenden Spaltquerschnitte ist es dann möglich, daß bei kleinen Schwingungsamplituden nur noch die eine Verdrängungskammer, beispielsweise 56 zur Dämpfung wirksam wird, während bei großen Schwingungsamplituden, insbesondere auch bei niedrigerer Schwingungsfrequenz die zweite Verdrängungskammer, in diesem Fall 57 wirksam ist, nämlich immer dann, wenn die begrenzte Verdrehbarkeit des schwimmenden Dämpfungsringes 55 gegenüber einem der beiden Bauelemente - 13 oder 14 - ausgenutzt und die Verdrehbarkeit gegenüber dem anderen Bauelement - 14 bzw. 13 - noch zur Verfügung steht. Der Dämpfungsring 55 selbst kann einteilig oder aber auch mehrteilig in Umfangsrichtung ausgeführt werden. Eine mehrteilige Ausführung in axialer Richtung ist ebenfalls denkbar.

Die in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Ausführungsmöglichkeiten hinsichtlich der Kombination einer Überbrückungskupplung 3, eines hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandlers 2 und eines Torsionsschwingungsdämpfers 12 stellen mögliche Ausführungsformen dar, auf die jedoch der Schutzbereich der vorliegenden Anmeldung nicht beschränkt ist. Die Kombination von Überbrückungskupplung, Drehzahl-/Drehmomentwandler und Torsionsschwingungsdämpfer und die Integration in einer modularen Baueinheit bietet den Vorteil, mit einer Antriebskomponente eine Vielzahl von unterschiedlichen Anforderungen zu erfüllen, wobei gleichzeitig eine geringe Baugröße bei hoher Funktionalität mit geringem konstruktivem Aufwand realisiert wird. Vormontiert kann die modulare Baueinheit vorgefertigt und als selbständige Antriebskomponente angeboten werden. Diese ist dann lediglich in bestehende Getriebekonzepte oder Mehrgetriebekonzepte zu integrieren. Die Anwendung an weitere Drehzahl-/Drehmomentwandlungseinrichtungen kann dabei im einfachsten Fall durch Realisierung einer kraftschlüssigen und/oder formschlüssigen Kopplung erfolgen. Die konkrete konstruktive Ausgestaltung der Kopplungsmöglichkeiten der einzelnen Komponenten untereinander und mit dem Antrieb beziehungsweise mit dem Abtrieb der Anfahrereinheit liegen dabei im Ermessen des zuständigen Fachmannes.

## Bezugszeichenliste

	1	Anfahreinheit	
	2	Hydrodynamischer Drehzahl-/Drehmomentenwandler	
5	3	Überbrückungskupplung	
	4	Pumpenrad	
	5	Turbinenrad	
	6	Leitrad	
	7	Kupplungseingangsscheibe	
10	8	Kupplungsausgangsscheibe	
	9	Antrieb	
	10	Abtrieb	
	11	Einrichtung zur Schwingungsdämpfung	
	12	hydraulischer Torsionsschwingungsdämpfer	
15	13	Primärteil	
	14	Sekundärteil	
	15	Mittel zur Dämpfungskopplung	
	16	Mittel zur Federkopplung	
	17.1, 17.2	scheibenförmige Elemente	
20	18	Gehäuseteil	
	19	erster Teil des Primärteils 13	
	20	Ausnehmung	
	21	Federeinrichtung	
	22	Federelement	
25	23	Federtopf	
	24	Zwischenraum	
	25	Kammer	
	26	Dämpfungskammer	
	27	Verbindungselement	
30	28	Buchse	
	29	Langloch	

	30	Anschlag
	31	Vorsprung
	32	Ausnehmung
	33	Ausnehmung
5	35, 36	Seitenflächen
	37	Kolbenelement
	38	Mittel zur Beeinflussung der Betriebsmittelversorgung
	39	Gehäuse
	40	Gehäuseglocke
10	41	Deckelteil
	43	scheibenförmiges Element
	44	Reibbelag
	45	Adapterelement
	46	Verzahnung
15	47	Innenverzahnung Sekundärteil
	48	Außenverzahnung Adapterelement
	49	drehfeste Verbindung zwischen Adapterelement und Abtrieb
	50	drehfeste Kopplung zwischen Turbinenrad und Adapterelement
20	51	Gehäuse
	52	Lagerung
	53	Aussparung
	54	Innenraum
	55	schwimmender Dämpfungsring
25	56	erste Verdrängungskammer
	57	zweite Verdrängungskammer



## Patentansprüche

1.     Anfahreinheit (1) für den Einsatz in Antriebssystemen, insbesondere von Fahrzeugen
- 5     1.1    mit einem hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentenwandler (2), umfassend wenigstens ein Pumpenrad (4) und ein Turbinenrad (5) und ein Leitrاد (6);
- 1.2    mit einer Überbrückungskupplung (3);
- 1.3    mit einer Vorrichtung zur Dämpfung von Schwingungen (11);
- 10    gekennzeichnet durch das folgende Merkmal:
- 1.4    die Vorrichtung zur Dämpfung von Schwingungen (11) umfaßt wenigstens einen Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung.
- 15    2.     Anfahreinheit (1) nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 2.1    die Abtriebsseiten von Überbrückungskupplung (3) und Drehzahl-/Drehmomentwandler (2) sind miteinander wenigstens mittelbar drehfest verbunden;
- 20    2.2    die Vorrichtung zur Dämpfung von Schwingungen (11) ist funktional der Überbrückungskupplung (3) nachgeschaltet ist.
- 25    3.     Anfahreinheit (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Überbrückungskupplung (3) und der hydrodynamische Drehzahl-/Drehmomentwandler (2) parallel geschaltet sind.
- 30    4.     Anfahreinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Torsionsschwingungsdämpfer (12) mit hydraulischer Dämpfung zwischen der Überbrückungskupplung (3) und dem Drehzahl-/Drehmomentwandler (2) angeordnet ist.

5. Anfahrereinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Torsionsschwingungsdämpfer (12) mit hydraulischer Dämpfung mit der Abtriebsseite (10) der Anfahrereinheit (1) (1) verbindbar ist.
- 5
6. Anfahrereinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Torsionsschwingungsdämpfer (12) mit hydraulischer Dämpfung Bestandteil der Überbrückungskupplung (3) ist.
- 10
7. Anfahrereinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 7.1 die Überbrückungskupplung (3) ist als Scheibenkupplung, umfassend wenigstens eine Kupplungseingangsscheibe und eine Kupplungsausgangsscheibe (8), welche wenigstens mittelbar miteinander in Wirkverbindung bringbar sind, ausgeführt;
- 15
- 7.2 ein Element des Torsionsschwingungsdämpfers (12) mit hydraulischer Dämpfung bildet die Kupplungsausgangsscheibe (8) der Überbrückungskupplung (3).
- 20
8. Anfahrereinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Überbrückungskupplung (3) und der Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung als modulare Baueinheit ausgeführt sind.
- 25
9. Anfahrereinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 9.1 der Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung (12) umfaßt mindestens einen Primärteil (13) und einen Sekundärteil (14), welche in Umfangsrichtung relativ zueinander verdrehbar sind;
- 30

- 9.2 der Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung umfaßt des weiteren Mittel (15) zur Dämpfungskopplung und Mittel (16) zur Federkopplung.
- 5 10. Anfahrereinheit (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Dämpfungskopplung wenigstens eine zwischen Primärteil (13) und Sekundärteil (14) gebildete und mit einer Hydraulikflüssigkeit und/oder einem anderen Dämpfungsmedium befüllbare Kammer (26) umfassen.
- 10 11. Anfahrereinheit (1) nach Anspruch 10, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 11.1 die Mittel (15) zur Realisierung der Dämpfungskopplung und die Mittel (16) zur Realisierung der Federkopplung sind in separaten, räumlich voneinander getrennt zwischen Primärteil (13) und Sekundärteil (14) gebildeten Kammern angeordnet;
- 15 11.2 die Mittel (15) zur Realisierung der Dämpfungskopplung umfassen Mittel zur Beeinflussung des Dämpfungsverhaltens.
- 20 12. Anfahrereinheit (1) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Beeinflussung des Dämpfungsverhaltens in der mit Dämpfungsmedium befüllbaren Kammer (26) integriert sind.
- 25 13. Anfahrereinheit (1) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Beeinflussung des Dämpfungsverhaltens wenigstens eine Drosselstelle umfassen.
14. Anfahrereinheit (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 13, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 30 14.1 mit Mitteln zur Begrenzung des Verdrehwinkels zwischen dem Primärteil (13) und dem Sekundärteil (14);

- 14.2 die Mittel sind der Dämpfungskammer (26) zugeordnet;
- 14.3 die Mittel unterteilen die Dämpfungskammer in zwei, in ihrer Größe veränderliche Teilkammern und bilden eine Drosselstelle zwischen beiden Teilkammern.

5

- 15. Anfahrereinheit (1) nach Anspruch 14, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- 15.1 die Mittel umfassen wenigstens einen, an Sekundärteil (14) angeordneten Vorsprung;

10

- 15.2 der Vorsprung greift in Aussparungen am Primärteil (13) in Einbaulage in Umfangsrichtung derart ein, daß dieser relativ gegenüber dem Primärteil (13) verschiebbar ist;

- 15.3 die Aussparungen im Primärteil in Umfangsrichtung bilden einen Anschlag mit dem Vorsprung des Sekundärteils (14).

15

- 16. Anfahrereinheit (1) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Primärteil (13) oder der Sekundärteil (14) aus mehreren, miteinander über wenigstens ein Verbindungselement koppelbare Teilelemente umfaßt und der Vorsprung über das Verbindungselement realisiert wird.

20

- 17. Anfahrereinheit (1) nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungselement in Form einer Schraube ausgeführt ist.

25

- 18. Anfahrereinheit (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Realisierung der Federkopplung wenigstens eine, in Umfangsrichtung zwischen Primärteil (13) und Sekundärteil (14) wirksam werdende Federeinrichtung (21), umfassend wenigstens eine Druckfeder (22), aufweisen.

30

19. Anfahrereinheit (1) nach Anspruch 18, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 19.1 das Primärteil (13) umfaßt in Umfangsrichtung verlaufende erste Ausnehmungen;
- 5 19.2 das Sekundärteil (14) umfaßt in Einbaulage zu den ersten Ausnehmungen am Primärteil hinsichtlich deren Abstand und Größe im wesentlichen komplementäre zweite Ausnehmungen;
- 10 19.3 jeder Federeinrichtung (21) ist an den Federenden jeweils ein Führungskörper zugeordnet, an welchem die beiden Massen - Primärteil (13) und Sekundärteil (14) - im Bereich der Ausnehmungen tangential angreift.
20. Anfahrereinheit (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 19, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 15 20.1 die zwischen Primärteil (13) und Sekundärteil (14) gebildete und mit einer Hydraulikflüssigkeit und/oder einem anderen Dämpfungsmedium befüllbare Kammer (26) wird wenigstens von einem Teilbereich des Innenraumes (25, 54) zwischen Primärteil (13) und Sekundärteil (14) gebildet;
- 20 20.2 in der vom Innenraum (25, 54) bzw. einem Teilbereich des Innenraums (25, 54) gebildeten, mit einer Hydraulikflüssigkeit und/oder einem anderen Dämpfungsmedium befüllbaren Kammer (26) ist ein ringförmiges Element (55) angeordnet, welches frei von einer formschlüssigen Verbindung zum Primär- und Sekundärteil (13, 14) ist;
- 25 20.3 das ringförmige Element (55) bildet mit dem Primärteil (13) jeweils erste Verdrängungskammern (56) und dem Sekundärteil (14) jeweils zweite Verdrängungskammern (57).

21. Anfahrereinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Überbrückungskupplung (3) als Scheibenkupplung in Lamellenbauweise ausgeführt ist.
- 5        22. Anfahrereinheit (1) nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Überbrückungskupplung (3) und der hydrodynamische Drehzahl-/Drehmomentenwandler (2) in einem gemeinsamen Gehäuse (40) angeordnet sind und die Überbrückungskupplung (3) im Betriebsmittel des hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentenwandlers (2) umläuft.
- 10



Fig. 2

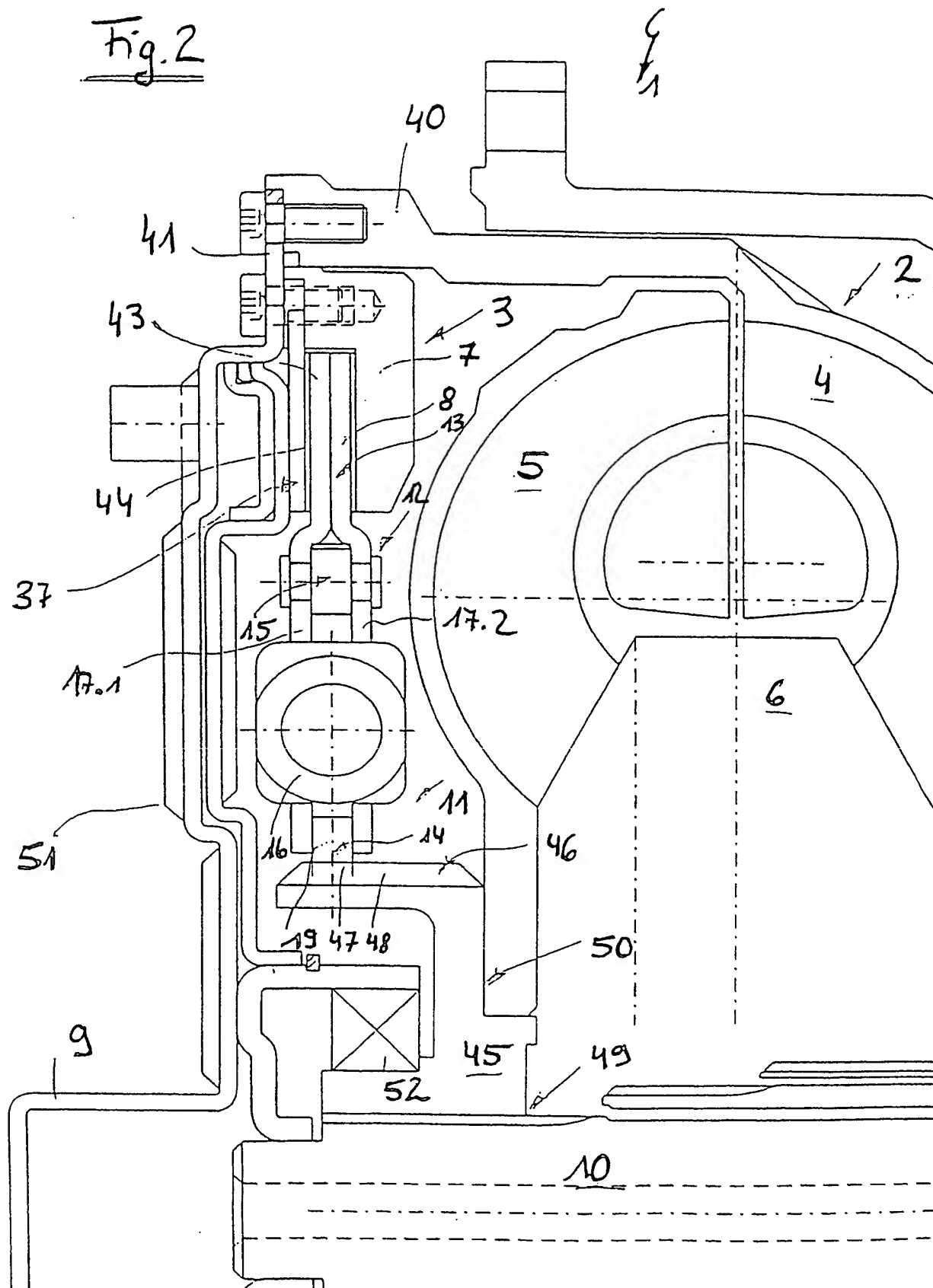






Fig. 3b

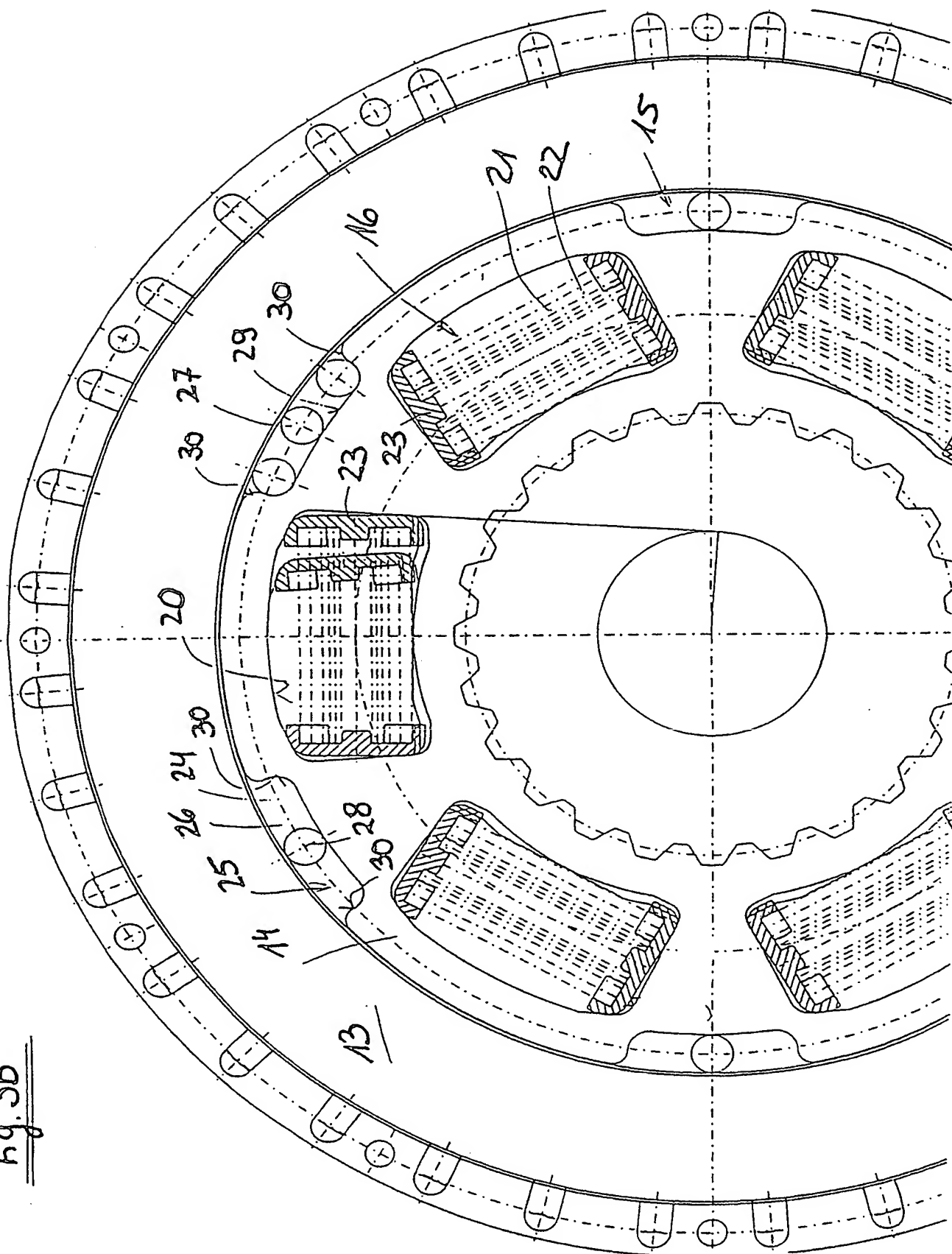
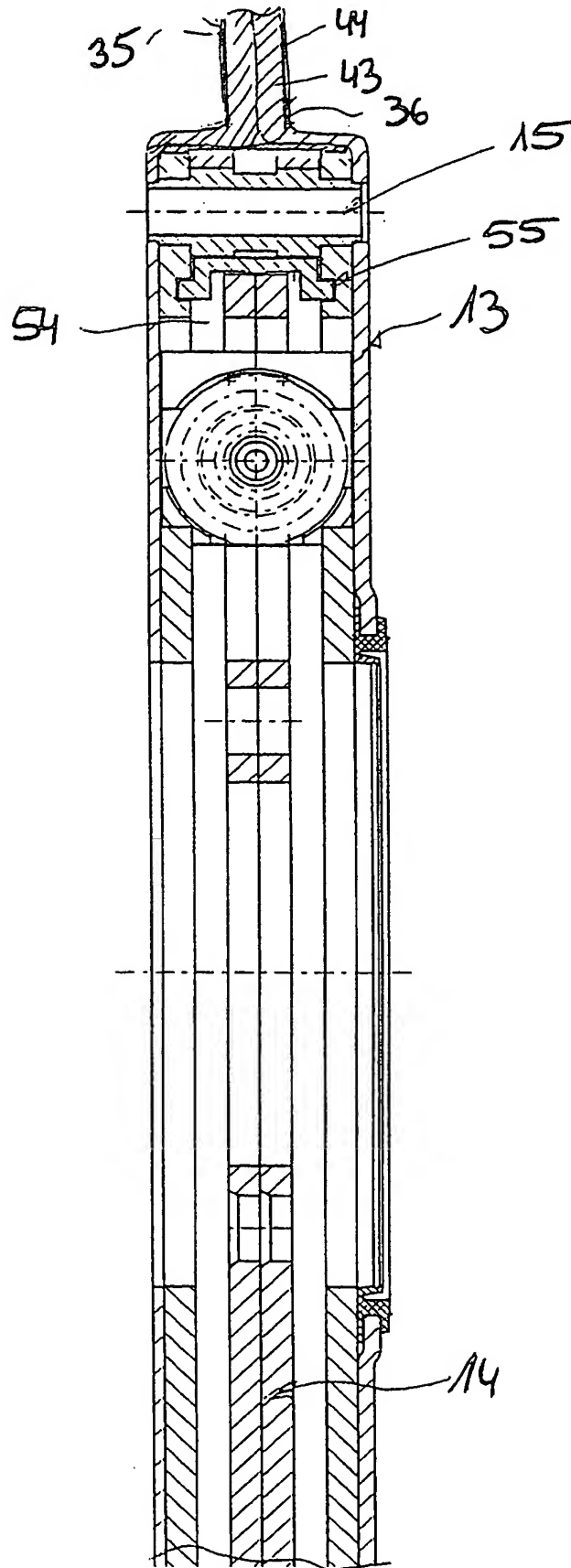
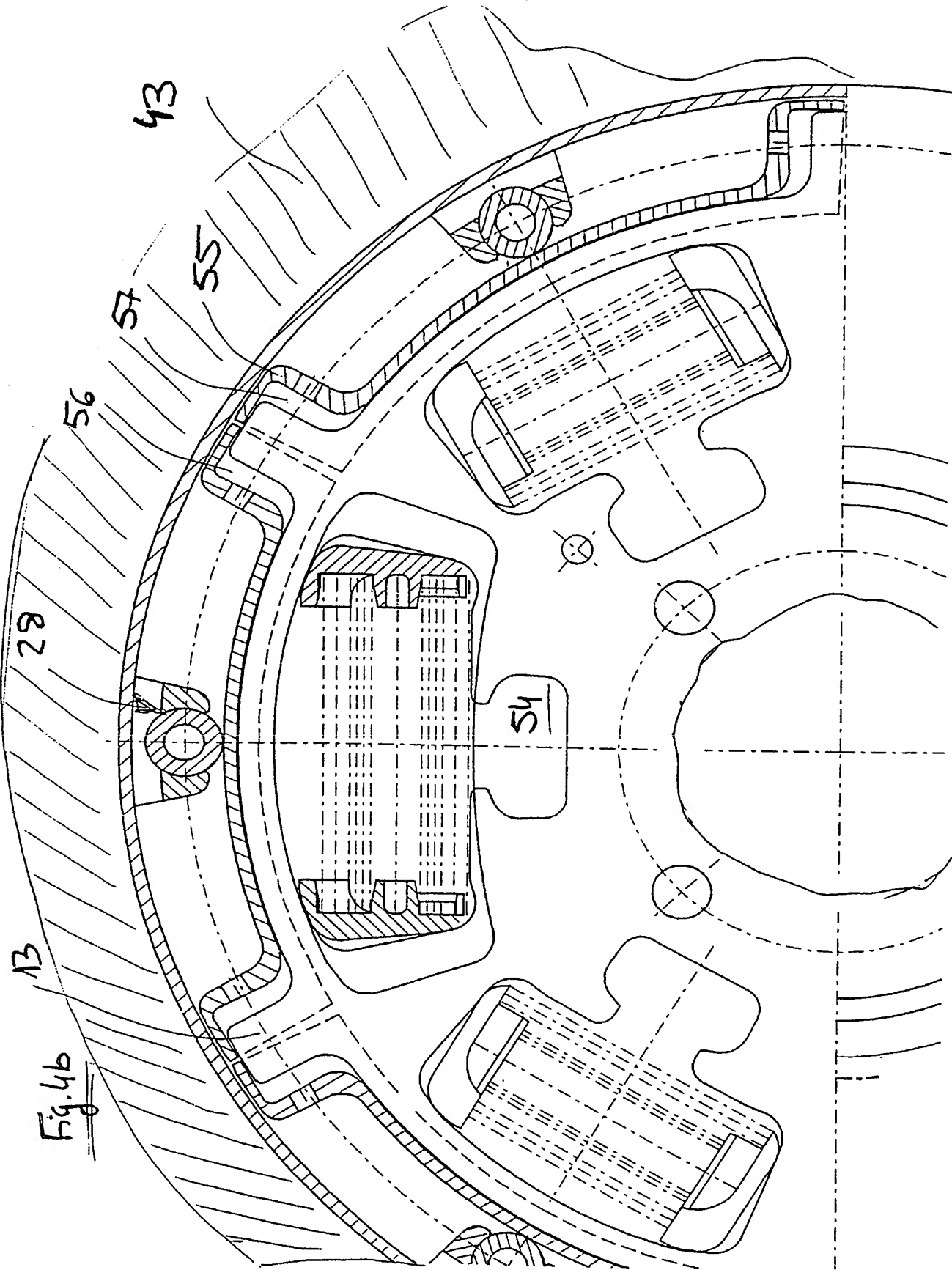


Fig. 4a





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No

PCT/EP 00/07714

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F16H45/02 F16F15/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F16H F16F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 386 896 A (MATSUOKA YOSHIHIRO) 7 February 1995 (1995-02-07)  abstract; figure 1	1-4, 7-15, 18, 19
X	EP 0 476 803 A (BORG WARNER AUTOMOTIVE) 25 March 1992 (1992-03-25) abstract; figure 1	1-4
X	EP 0 450 505 A (EATON) 9 October 1991 (1991-10-09) figure 2	1
A	EP 0 732 527 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 18 September 1996 (1996-09-18) claim 13; figure 26  --- -/--	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*A\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 December 2000

Date of mailing of the international search report

29/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pemberton, P

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern .al Application No

PCT/EP 00/07714

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 41 06 414 A (ATSUGI UNISIA CORP) 19 September 1991 (1991-09-19) -----	
A	US 5 194 045 A (HANKE WOLFGANG) 16 March 1993 (1993-03-16) & DE 39 23 749 A 21 February 1991 (1991-02-21) cited in the application -----	
A	US 5 511 640 A (FUKUNAGA TAKAO) 30 April 1996 (1996-04-30) cited in the application -----	
A	DE 197 39 634 A (VOLKSWAGENWERK AG) 11 March 1999 (1999-03-11) cited in the application -----	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Intern. Application No

PCT/EP 00/07714

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5386896 A	07-02-1995	JP 2878045 B JP 6137403 A DE 4322505 A	05-04-1999 17-05-1994 13-01-1994
EP 0476803 A	25-03-1992	US 5070974 A DE 69121226 D DE 69121226 T JP 4236847 A	10-12-1991 12-09-1996 05-12-1996 25-08-1992
EP 450505 A	09-10-1991	US 4980389 A CA 2039562 A JP 4225040 A	25-12-1990 03-10-1991 14-08-1992
EP 0732527 A	18-09-1996	JP 8254257 A JP 9053700 A KR 212593 B US 5713442 A JP 9264399 A	01-10-1996 25-02-1997 02-08-1999 03-02-1998 07-10-1997
DE 4106414 A	19-09-1991	FR 2658880 A US 5385018 A GB 2241768 A,B JP 4211746 A	30-08-1991 31-01-1995 11-09-1991 03-08-1992
US 5194045 A	16-03-1993	DE 3923749 C FR 2650039 A GB 2234039 A,B IT 1240392 B JP 2599490 B JP 3056717 A	21-02-1991 25-01-1991 23-01-1991 10-12-1993 09-04-1997 12-03-1991
US 5511640 A	30-04-1996	DE 4409209 A	22-09-1994
DE 19739634 A	11-03-1999	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern .ales Aktenzeichen

PCT/EP 00/07714

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F16H45/02 F16F15/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F16H F16F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)  
EPO-Internal, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 386 896 A (MATSUOKA YOSHIHIRO) 7. Februar 1995 (1995-02-07)  Zusammenfassung; Abbildung 1	1-4, 7-15, 18, 19
X	EP 0 476 803 A (BORG WARNER AUTOMOTIVE) 25. März 1992 (1992-03-25) Zusammenfassung; Abbildung 1	1-4
X	EP 0 450 505 A (EATON) 9. Oktober 1991 (1991-10-09) Abbildung 2	1
A	EP 0 732 527 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 18. September 1996 (1996-09-18) Anspruch 13; Abbildung 26	1
	--- -/-- ---	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Dezember 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

29/12/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pemberton, P



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern ales Aktenzeichen

PCT/EP 00/07714

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 41 06 414 A (ATSUGI UNISIA CORP) 19. September 1991 (1991-09-19) ----	
A	US 5 194 045 A (HANKE WOLFGANG) 16. März 1993 (1993-03-16) & DE 39 23 749 A 21. Februar 1991 (1991-02-21) in der Anmeldung erwähnt ----	
A	US 5 511 640 A (FUKUNAGA TAKAO) 30. April 1996 (1996-04-30) in der Anmeldung erwähnt ----	
A	DE 197 39 634 A (VOLKSWAGENWERK AG) 11. März 1999 (1999-03-11) in der Anmeldung erwähnt -----	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern. Aktenzeichen

PCT/EP 00/07714

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5386896 A	07-02-1995	JP 2878045 B	05-04-1999
		JP 6137403 A	17-05-1994
		DE 4322505 A	13-01-1994
EP 0476803 A	25-03-1992	US 5070974 A	10-12-1991
		DE 69121226 D	12-09-1996
		DE 69121226 T	05-12-1996
		JP 4236847 A	25-08-1992
EP 450505 A	09-10-1991	US 4980389 A	25-12-1990
		CA 2039562 A	03-10-1991
		JP 4225040 A	14-08-1992
EP 0732527 A	18-09-1996	JP 8254257 A	01-10-1996
		JP 9053700 A	25-02-1997
		KR 212593 B	02-08-1999
		US 5713442 A	03-02-1998
		JP 9264399 A	07-10-1997
DE 4106414 A	19-09-1991	FR 2658880 A	30-08-1991
		US 5385018 A	31-01-1995
		GB 2241768 A, B	11-09-1991
		JP 4211746 A	03-08-1992
US 5194045 A	16-03-1993	DE 3923749 C	21-02-1991
		FR 2650039 A	25-01-1991
		GB 2234039 A, B	23-01-1991
		IT 1240392 B	10-12-1993
		JP 2599490 B	09-04-1997
		JP 3056717 A	12-03-1991
US 5511640 A	30-04-1996	DE 4409209 A	22-09-1994
DE 19739634 A	11-03-1999	KEINE	

BERICHTIGTE FASSUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. Februar 2001 (15.02.2001)

PCT

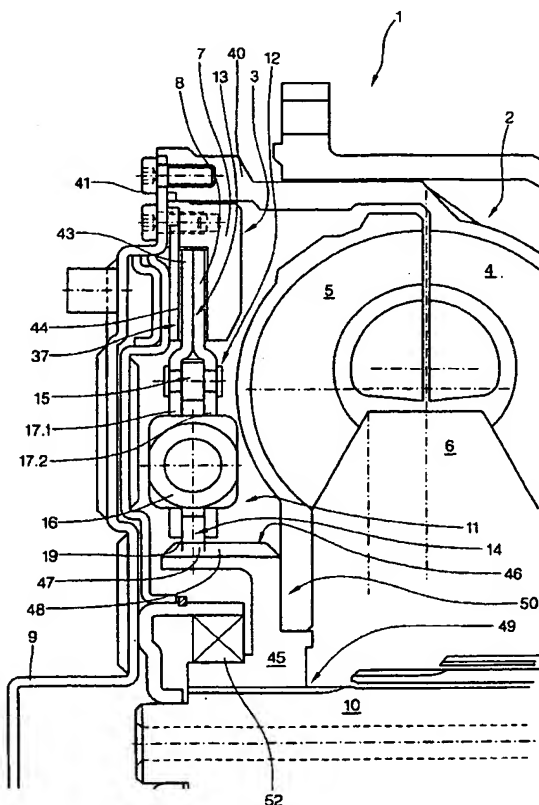
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/011267 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F16H 45/02, F16F 15/16
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/07714
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
8. August 2000 (08.08.2000)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
199 37 317.5 10. August 1999 (10.08.1999) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): VOITH TURBO GMBH & CO. KG [DE/DE]; Alexanderstrasse 2, 89522 Heidenheim (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HANKE, Wolfgang [DE/DE]; Berliner Platz 5, 89518 Heidenheim (DE). BRENNER, Franz [DE/DE]; Kirchbergstrasse 53, 89564 Nattheim (DE).
- (74) Anwalt: DR. WEITZEL & PARTNER; Friedenstrasse 10, 89522 Heidenheim (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): BR, JP, KR, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: TORQUE CONVERTER COMPRISING A TORSIONAL VIBRATION DAMPER

(54) Bezeichnung: DREHMOMENTWANDLER MIT TORSIONSSCHWINGUNGSDÄMPFER



(57) Abstract: The invention relates to a starting unit (1) for use in drive systems, especially of motor vehicles, which comprises a hydrodynamic speed/torque converter (2) consisting of at least one pump wheel (4), one turbine wheel (5) and one stator (6), and comprises a torque converter lockup clutch (3). The invention is characterized in that the output ends of the torque converter lockup clutch and of the speed/torque converter are interconnected in a rotationally fixed manner. In addition, a device for damping vibrations is provided which comprises at least one torsional vibration damper with hydraulic damping.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Anfahrereinheit (1) für den Einsatz in Antriebssystemen, insbesondere von Fahrzeugen, mit einem hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentenwandler (2), umfassend wenigstens ein Pumpenrad (4) und ein Turbinenrad (5) und ein Leitrad (6) und mit einer Überbrückungskupplung (3). Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Abtriebsseiten von Überbrückungskupplung und Drehzahl-/Drehmomentenwandler miteinander drehfest verbunden sind und eine Einrichtung zur Dämpfung von Schwingungen, umfassend wenigstens einen Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung, vorgesehen ist.

WO 01/011267 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

(15) **Informationen zur Berichtigung:**

siehe PCT Gazette Nr. 36/2002 vom 6. September 2002, Section II

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

(48) **Datum der Veröffentlichung dieser berichtigten**

**Fassung:** 6. September 2002

## DREHMOMENTWANDLER MIT TORSIONSSCHWINGUNGSDÄMPFER

## Anfahreinheit

Die Erfindung betrifft eine Anfahreinheit für den Einsatz in Antriebssystemen, insbesondere für den Einsatz in Getrieben von Fahrzeugen, im einzelnen mit dem Merkmal aus dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Getriebe für den Einsatz in Fahrzeugen, insbesondere in Form von automatisierten Schaltgetrieben oder Automatgetrieben sind in einer Vielzahl von Ausführungen bekannt. Diesen gemeinsam ist in der Regel, daß der Anfahrvorgang über ein Kupplungselement in Form einer Reibkupplung oder eines hydrodynamischen Wandlers realisiert wird. Zur Realisierung der Leistungsübertragung in den anderen Übersetzungsbereichen sind diesen Anfahreinheiten in der Regel mechanische Drehzahl-/Drehmomentwandlungseinrichtungen in unterschiedlichen Ausführungen nachgeschaltet. Zur Vermeidung der Einleitung von Torsionsschwingungen in den Antriebsstrang, insbesondere in die Getriebebaueinheit sind in der Regel Vorrichtungen zur Schwingungsdämpfung, beispielsweise in Form eines Torsionsschwingungsdämpfers vorgesehen, welche der Getriebebaueinheit vorgeschaltet sind oder in diese im Bereich der Getriebeeingangswelle integriert sind. Bekannte integrierte Lösungen beinhalten jedoch den Einsatz eines Schwingungsdämpfers, welcher lediglich zur Kompensation oder Verlagerung von Schwingungen verwendet wird oder zusätzlich noch nach dem Reibdämpfungsprinzip arbeitet. Derartige Lösungen führen jedoch nicht immer zu befriedigenden Ergebnissen, insbesondere können aufgrund von stick-slip Effekten Schwingungsanregungen bei kritischen Betriebszuständen des Antriebsstranges nicht vollständig ausgeschlossen werden. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß die Dämpfungsintensität mit derartigen Dämpfungseinrichtungen über dem Betriebsbereich nicht oder nur mit extrem hohem Aufwand variierbar ist. Des weiteren muß

aufgrund der zunehmend erhöhten Anforderungen des Umweltschutzes zur Verringerung des Emissionsaustosses der hydrodynamische Wandler in der Getriebebaueinheit frühzeitiger geschlossen werden, wodurch die Schwingungsanregung deutlich erhöht wird.

5

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Anfahrereinheit für eine Getriebebaueinheit für den Einsatz in Antriebssystemen von Fahrzeugen derart zu weiterentwickeln, bei welcher eine Schwingungsanregung nahezu in jedem Betriebszustand vermieden wird und deren Dämpfungsverhalten die Möglichkeit der Einstellbarkeit bietet. Der erforderliche Bauraumbedarf soll minimal sein und die gesamte Anfahrereinheit geeignet sein, einen hohen Grad der Standardisierung zu erreichen. Des weiteren sollte diese sich durch einen geringen konstruktiven steuerungstechnischen Aufwand auszeichnen und leicht in das Antriebssystem beziehungsweise eine Kraftübertragungseinheit, beispielsweise in Form einer Getriebebaueinheit integrierbar sein.

10

15

20

Die erfindungsgemäße Lösung ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 charakterisiert. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

25

Die Anfahrereinheit umfaßt ein Anfahrelement in Form eines hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandlers und eine Überbrückungskupplung, deren Abtriebseiten wenigstens mittelbar miteinander drehfest verbunden werden. Des weiteren ist eine Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung, umfassend wenigstens einen Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung vorgesehen.

30

Der Torsionsschwingungsdämpfer ist vorzugsweise funktional bei Kraftübertragung im Traktionsbetrieb vom Antrieb zum Abtrieb der Anfahrereinheit betrachtet der Überbrückungskupplung nachgeschaltet. Die

Abtriebseiten von Überbrückungskupplung und Drehzahl-/Drehmomentwandler sind dazu miteinander wenigstens mittelbar drehfest verbunden. Neben der verschleißfreien Arbeitsweise eines Torsionsschwingungsdämpfers mit hydraulischer Dämpfung bietet dessen Einsatz in einer Anfahrereinheit in einem Antriebsstrang den Vorteil, daß über den gesamten Betriebsbereich aufgrund der Vermeidung der bei einer mechanischen Dämpfungseinrichtung in Form eines Reibdämpfers vorliegenden Haftphasen eine Schwingungsanregung nahezu ausgeschlossen werden kann. Die Dämpfungsintensität kann dabei auf einfache Art und Weise über die Viskosität des verwendeten Dämpfungsmedium oder Variation der Spaltgeometrien mit sehr geringem Aufwand eingestellt werden. Auch ist die sich einstellende Dämpfung geschwindigkeitsproportional, was bedeutet, daß hohe Frequenzen oder hohe Amplituden zu einer hohen Dämpfung führen.

Die Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung umfaßt vorzugsweise lediglich einen Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung. Die Anordnung der Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung bzw. zumindest des Torsionsschwingungsdämpfers mit hydraulischer Dämpfung erfolgt in Einbaulage betrachtet bei Kraftübertragung im Traktionsbetrieb vom Antrieb betrachtet:

- a) räumlich vor dem hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandler und hinter der Überbrückungskupplung oder
- b) räumlich vor dem hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandler und in einer Ebene mit der Überbrückungskupplung oder
- c) räumlich vor dem hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandler und der Überbrückungskupplung oder
- d) räumlich hinter dem hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandler und der Überbrückungskupplung.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Anfahrereinheit ist die Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung, insbesondere der Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung Bestandteil der Überbrückungskupplung.

5

Der Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung fungiert als hochelastische Kupplung, d.h. Kupplung mit geringer Steifigkeit zur Drehmomentübertragung zwischen dem Antrieb der Anfahrereinheit und dem Abtrieb. Der Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung

10 umfaßt ein, mit dem Antrieb oder dem Abtrieb der Anfahrereinheit wenigstens mittelbar drehfest koppelbares Primärteil und ein mit dem Abtrieb beziehungsweise dem Antrieb wenigstens mittelbar koppelbares Sekundärteil, wobei Primärteil und Sekundärteil über wenigstens eine Dämpfungs- und Federkopplung miteinander koppelbar sind. Dazu sind

15 erste Mittel zur Realisierung einer Federkopplung und weitere zweite Mittel zur Realisierung einer Dämpfungskopplung vorgesehen, wobei vorzugsweise eine funktionale Aufteilung zwischen den Mitteln zur Realisierung der Federkopplung und den weiteren zweiten Mitteln zur Realisierung der Dämpfungskopplung vorgesehen ist. Eine

20 Überschneidung der Funktionen ist ebenfalls denkbar. Dabei wird über die Mittel zur Federkopplung die Funktion einer elastischen Kupplung realisiert. Unter den Begriff Federkopplung sind dabei jedoch nicht nur Verbindungsmöglichkeiten mittels Federeinrichtungen zu verstehen, sondern jegliche Verbindungselemente mit einer Federcharakteristik oder

25 einem elastischen Verhalten. Vorzugsweise sind dabei die ersten Mittel zur Realisierung der Federkopplung und die zweiten Mittel zur Realisierung der Dämpfungskopplung in separaten, räumlich voneinander getrennt angeordneten Kammern, welche zwischen dem Primärteil und dem Sekundärteil ausgebildet werden, angeordnet. Die Mittel zur Realisierung

30 der Dämpfungskopplung umfassen dabei wenigstens eine mit Hydraulikflüssigkeit und/oder einem anderen Dämpfungsmedium befüllbare



Kammer, welcher wiederum Mittel zur Beeinflussung des Dämpfungsverhaltens zuordenbar sein können. Denkbar sind jedoch auch Ausführungen mit wenigstens teilweiser Funktionsüberschneidung zwischen den Mitteln zur Federkopplung und den Mitteln zur Dämpfungskopplung.

5

Vorzugsweise umfassen die Mittel zur Beeinflussung des Dämpfungsverhaltens wenigstens eine, einer Dämpfungskammer zugeordnete Drosselstelle, welche in der Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung bzw. dem Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung integriert ist. Vorzugsweise ist die Drosselstelle direkt in der Dämpfungskammer angeordnet.

10

Eine besonders kompakte und hinsichtlich ihrer Funktion zuverlässige Ausführung eines Torsionsschwingungsdämpfers umfaßt des weiteren weitere dritte Mittel zur Begrenzung des Verdrehwinkels zwischen Primär- und Sekundärteil, welche der Dämpfungskammer zugeordnet sind und die die Dämpfungskammer in wenigstens zwei Teilkammern unterteilen, welche über wenigstens eine Drosselstelle miteinander verbunden sind, wobei die dritten Mittel an der Bildung der Drosselstelle beteiligt sind. Für die Ausbildung der Drosselstelle bestehen die folgenden Möglichkeiten:

15

20

- a) Integration der Drosselstelle in den dritten Mitteln;
- b) Ausbildung der Drosselstelle zwischen den dritten Mitteln und den räumlichen Begrenzungen der Dämpfungskammer durch das Primärteil und das Sekundärteil.

25

Diese Ausführung ermöglicht eine selbsttätig erfolgende Beeinflußbarkeit des Dämpfungsverhaltens durch Beeinflussung der in den einzelnen Teilkammern enthaltenen Dämpfungsmedienmengen, welche bei Verdrehung des Primärteiles gegenüber dem Sekundärteil in Umfangsrichtung erzielt werden. Die dritten Mittel sind zu diesem Zweck entweder in Umfangsrichtung fest am Primärteil oder dem Sekundärteil

30

- angeordnet und erstrecken sich in die Dämpfungskammer hinein. Dabei können die dritten Mittel beispielsweise wenigstens einen, am Sekundärteil angeordneten Vorsprung umfassen, welcher in Aussparungen in das Primärteil in Einbaulage in Umfangsrichtung derart eingreift, daß der Vorsprung relativ gegenüber dem Primärteil verschiebbar ist. Die Aussparungen am Primärteil in Umfangsrichtung bilden dann einen Anschlag für den Vorsprung des Sekundärteils. In Analogie dazu kann der Vorsprung auch am Primärteil ausgebildet sein und in die zur Bildung der Dämpfungskammer erforderlichen Ausnehmungen am Sekundärteil eingreifen. Zur Drehmomentübertragung ist zwischen dem Primärteil und dem Sekundärteil wenigstens eine, vorzugsweise in Umfangsrichtung angeordnete und wirksam werdende Druckfedereinrichtung vorgesehen. Des weiteren sind zwischen dem Primärteil und dem Sekundärteil Mittel zur Dämpfung von Drehschwingungen angeordnet, welche einer Relativbewegung des Primärteiles gegenüber dem Sekundärteil entgegenwirken und die durch die Relativbewegung des Primärteiles gegenüber dem Sekundärteil von den Schubkräften geleistete Arbeit beispielsweise in Wärme umwandeln.
- In einer weiteren vorteilhaften Ausführung ist es vorgesehen, daß das Dämpfungsmedium im Bereich der Einrichtung zur Realisierung der Verdrehwinkelbegrenzung eingebracht wird. Auch eine vollständige Befüllung beziehungsweise Ausfüllung des Zwischenraumes zwischen Primär- und Sekundärteil zusätzlich oder in Übernahme der Funktion der Dämpfungskammer ist möglich.
- Die Versorgung mit Hydraulikfluid als Dämpfungsmedium kann einmalig von außen, während des Betriebes einmalig oder mehrmalig oder durch Austausch über ein Hydraulikflüssigkeitsversorgungssystem erfolgen. Des weiteren kann die Versorgung einmalig mittels einer separaten Betriebsmittelversorgungseinrichtung erfolgen, das heißt durch eine eigene

Dämpfungsfüllung oder aber direkt vom zu dämpfenden Aggregat über entsprechende Versorgungsleitungen. Denkbar ist in diesem Zusammenhang auch die Ausbildung eines Kreislaufes, welcher es ermöglicht, die Hydraulikflüssigkeit immer auf einer konstanten Temperatur zu halten. In diesem Fall besteht die Möglichkeit auch qualitativ geringwertigere Hydraulikflüssigkeiten als Dämpfungsmedium einzusetzen.

Vorzugsweise handelt es sich bei der Überbrückungskupplung um eine mechanische Kupplung in Scheibenbauweise, die als nasse Lamellenkupplung ausgeführt ist. Dies bedeutet, daß die Lamellen naß laufen. Dies kann auf einfache Weise dadurch realisiert werden, daß das sich außerhalb des Arbeitsraumes des hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandlers befindliche Betriebsmittel gleichzeitig als Schmiermittel für die Überbrückungskupplung genutzt wird. Dabei handelt es sich in der Regel um das im Betriebsmittelsumpf des Wandlers oder in einer Speicherkammer angesammelte Betriebsmittel. In diesem Fall sind keine zusätzlichen Abdichtmaßnahmen zwischen Wandler und Überbrückungskupplung vorzusehen und die Überbrückungskupplung ist in einfacher Weise im Gehäuse des Wandlers integrierbar, wobei eine Betriebsmittelversorgungsquelle für zwei unterschiedliche Funktionen, nämlich die Funktion des hydrodynamischen Wandlers als Anfahrlement und die Schmierung der Überbrückungskupplung verwendet werden kann. Damit wird eine hinsichtlich Aufbau und Funktionalität besonders kompakte Bauform eines verschleißfreien Anfahrlementes realisiert.

Eine vorteilhafte Weiterentwicklung der oben genannten Ausführung besteht darin, daß auch für den Torsionsschwingungsdämpfer das Dämpfungsmedium vom Betriebsmittel des Wandlers beziehungsweise dem Schmiermittel der Überbrückungskupplung gebildet wird.

5 Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Anfahrereinheit besteht darin, die Funktion der Kupplungseingangs- oder Ausgangsscheibe der Überbrückungskupplung einem Element, Primärteil oder Sekundärteil des Torsionsschwingungsdämpfers zuzuordnen, womit eine besonders kompakte Ausführung der Anfahrereinheit hinsichtlich benötigter Baulänge erzielt werden kann. Die Anzahl der zu realisierenden Verbindungen zwischen den einzelnen Elementen reduziert sich stark. Vorzugsweise bildet das Primärteil die Kupplungsausgangsscheibe der Überbrückungskupplung und das Sekundärteil ist mit dem Turbinenteil des hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandlers verbunden.

15 In einer weiteren, besonders vorteilhaften Ausgestaltung wird zur feinfühligere Abstimmung des Dämpfungsverhaltens auf die einzelnen Betriebsbereiche in dem mit einem Dämpfungsmedium gefüllten Innenraum zwischen den beiden Bauelementen Primärteil und Sekundärteil ein sogenannter schwimmender Dämpfungsring angeordnet, der weder mit der einen noch mit der anderen Masse in formschlüssiger Verbindung steht. Dieser schwimmende Dämpfungsring bildet dabei mit einem ersten Bauelement, beispielsweise dem Primärteil oder Sekundärteil zumindest eine erste Verdrängungskammer und mit dem zweiten Bauelement, das heißt dem Sekundärteil oder dem Primärteil zumindest eine zweite Verdrängungskammer. Auf diese Weise ist der schwimmende Dämpfungsring einem freien Kräftespiel während der Relativbewegung vom Primärteil und Sekundärteil ausgesetzt, wobei er gegenüber jedem der beiden Bauelemente jeweils begrenzt verdrehbar ist. Unter Berücksichtigung der Abstützung des schwimmenden Dämpfungsringes durch das Dämpfungsmedium sowie der zur Verfügung stehenden Spaltquerschnitte ist es dann möglich, daß bei kleinen Schwingungsamplituden nur noch die eine Verdrängungskammer zur Dämpfung wirksam wird. Die Dämpfung hierbei ist gezielt klein gehalten, um die notwendige Schwingungsisolation zu erzielen. Bei großen

Schwingungsamplituden, insbesondere auch bei niedrigerer Schwingungsfrequenz ist die zweite Verdrängungskammer wirksam, nämlich immer dann, wenn die begrenzte Verdrehbarkeit des schwimmenden Dämpfungsringes gegenüber einem der beiden Bauelemente ausgenutzt und die Verdrehbarkeit gegenüber dem anderen Bauelement noch zur Verfügung steht. Die Dämpfung in diesem Bereich ist aufgrund der Spaltgeometrien groß gehalten, um größere Schwingungsamplituden stark zu dämpfen. Der Dämpfungsring selbst kann einteilig oder aber auch mehrteilig in Umfangsrichtung ausgeführt werden.

Vorzugsweise sind Überbrückungskupplung und hydrodynamischer Drehzahl-/Drehmomentwandler parallel geschaltet, aber nie in gemeinsamem Einsatz beziehungsweise Eingriff. Der Vorteil einer derartigen Anordnung besteht dabei darin, daß im wesentlichen jeweils nur zwei Zustände bezüglich der Leistungsübertragung vom Antrieb zum Abtrieb unterschieden werden können, wobei die Leistungsübertragung entweder rein mechanisch vom Antrieb der Anfahrereinheit über die Überbrückungskupplung auf den Abtrieb der Antriebseinheit oder hydrodynamisch über den hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandler erfolgt. Dies ermöglicht durch geeignete Ansteuerung des hydrodynamischen Bauelementes die Ausnutzung der Vorteile der hydrodynamischen Leistungsübertragung für bestimmte Fahrzustände, insbesondere für den Anfahrzustand. Dieser kann vollständig verschleißfrei erfolgen, wobei in allen anderen Fahrzuständen eine vollständige Überbrückung realisiert wird.

Die erfindungsgemäße Integration der Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung, umfassend wenigstens einen Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung, in der Anfahrereinheit ermöglicht die Schaffung einer multifunktionalen

Antriebskomponente mit geringem Bauraumbedarf, wobei diese Elemente vorzugsweise in einem gemeinsamen Gehäuse integriert sind. Als gemeinsames Gehäuse kann dabei

- a) das Gehäuse des hydrodynamischen Drehzahl-  
/Drehmomentwandlers oder
- b) ein Gehäuse der Anschlußelemente, insbesondere der Überbrückungskupplung oder
- c) das Gehäuse der Kraftübertragungseinheit, insbesondere eines Getriebes

verwendet werden. In den Fällen a) und b) besteht dabei die Möglichkeit entsprechend einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung eine modulare, selbständig handelbare Baueinheit mit einer Antriebsseite und einer Abtriebsseite zu schaffen.

Die konkrete konstruktive Ausführung des Torsionsschwingungsdämpfers mit hydraulischer Dämpfung liegt im Ermessen des Fachmannes und richtet sich nach den gegebenen Einsatzerfordernissen.

Die Kopplung der Abtriebsseite mit den Anschlußelementen, beispielsweise einer Drehzahl-/Drehmomentenwandlungseinrichtung einer Kraftübertragungseinheit, insbesondere einer Getriebebaueinheit, speziell dem mechanischen Übertragungsteil einer Getriebebaueinheit, und der Antriebsseite der Anfahrereinheit mit der Getriebeeingangswelle oder der Antriebsmaschine oder einem anderen, zwischen Antriebsmaschine und Anfahrereinheit angeordneten Element erfolgt durch Kraft- und/oder Formschluß. Im einfachsten Fall wird dabei die gesamte modulare Baueinheit auf die Getriebeeingangswelle oder bei Bildung der Getriebeeingangswelle von der Antriebsseite der Anfahrereinheit auf den Eingang des nachgeordneten Übertragungsmittels, bei Getriebebaueinheiten der nachgeordneten drehzahl-/Drehmomentenwandlungseinrichtung aufgesteckt. Andere Ausführungen

zur Realisierung einer drehfesten Verbindung zwischen dem Antrieb der Anfahrinheit und der Getriebeeingangswelle sind denkbar und liegen im Ermessen des zuständigen Fachmannes.

5 Bezüglich der Ausführung der Überbrückungskupplung bestehen ebenfalls eine Vielzahl von Möglichkeiten. Diese ist in der Regel als mechanische Reibkupplung, vorzugsweise in Lamellenbauart ausgeführt. In diesem Fall umfaßt diese wenigstens eine Kupplungseingangsscheibe und eine mit dieser wenigstens mittelbar in Wirkverbindung bringbare Kupplungsausgangsscheibe, welche mit dem Abtrieb der Anfahrinheit  
10 wenigstens mittelbar, d.h. entweder direkt oder unter Zwischenschaltung weiterer Übertragungsmittel drehfest verbunden ist. Im Fall der Ausgestaltung der Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung als Bestandteil der Überbrückungskupplung wird von der Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung die Kupplungsausgangsscheibe gebildet. Die  
15 Kopplung mit dem Abtrieb der Anfahrinheit erfolgt dann über die Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung, welche drehfest mit dem Abtrieb des Drehzahl-/Drehmomentwandlers, insbesondere dem Turbinenrad verbunden ist.

20 Die drehfeste Verbindung zwischen den Abtriebsseiten des hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandlers, insbesondere des Turbinenrades und der Überbrückungskupplung kann dabei lösbar oder unlösbar bezüglich der Montage erfolgen. Die Verbindung selbst kann im erstgenannten Fall form- und/oder kraftschlüssig erfolgen. Im zweiten Fall  
25 wird die drehfeste Verbindung entweder durch Stoffschluß oder durch Ausführung als integrale Baueinheit von Turbinenrad des hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandlers und Abtrieb der Überbrückungskupplung, das heißt der Kupplungsausgangsscheibe realisiert. Die Auswahl der Verbindungsart erfolgt dabei in Abhängigkeit von  
30 der vorzunehmenden Auslegung des hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandlers und/oder der Überbrückungskupplung und den

konkreten Erfordernissen des Einsatzfalles. In Analogie gilt diese Aussage auch für die Realisierung der drehfesten Verbindung zwischen der Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung und dem Abtrieb beziehungsweise bei Ausführung der Kupplungsausgangsscheibe der Überbrückungskupplung in Form der Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung für die Verbindung zwischen der Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung mit dem hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandler.

Die erfindungsgemäße Lösung wird nachfolgend anhand von Figuren erläutert. Darin ist im einzelnen folgendes dargestellt:

Figur 1 verdeutlicht in schematisch vereinfachter Darstellung den Grundaufbau einer erfindungsgemäßen Anfahrereinheit mit Anordnung einer Einrichtung zur Schwingungsdämpfung zwischen Überbrückungskupplung und hydrodynamischem Drehzahl-/Drehmomentenwandler;

Figur 2 verdeutlicht eine konstruktive Ausführung der erfindungsgemäßen Anfahrereinheit mit der vorteilhaften Ausgestaltung der Integration der Einrichtung zur Schwingungsdämpfung in Form eines hydraulischen Schwingungsdämpfers in der Überbrückungskupplung;

Figuren 3a und 3b verdeutlichen eine mögliche Ausführung des hydraulischen Schwingungsdämpfers;

Figuren 4a und 4b verdeutlichen eine weitere mögliche Ausführung einer Einrichtung zur Schwingungsdämpfung mit schwimmenden Dämpfungsring.



Die Figur 1 verdeutlicht in schematisch vereinfachter Darstellung den Grundaufbau einer erfindungsgemäß gestalteten Anfahrereinheit 1. Dieser umfaßt wenigstens einen hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandler 2 und eine Überbrückungskupplung 3. Der hydrodynamische Drehzahl-/Drehmomentwandler 2 und die Überbrückungskupplung 3 sind parallel geschaltet. Der Drehzahl-/Drehmomentwandler umfaßt wenigstens ein Pumpenrad 4, ein Turbinenrad 5 und ein Leitrad 6. Denkbar sind auch Ausführungen mit mehreren Leiträdern. Die Überbrückungskupplung 3 ist vorzugsweise als Scheibenkupplung ausgeführt, vorzugsweise in Form einer Lamellenkupplung. Diese umfaßt wenigstens eine Kupplungseingangsscheibe 7 und eine Kupplungsausgangsscheibe 8, welche wenigstens mittelbar reibschlüssig miteinander in Wirkverbindung bringbar sind. Die Anfahrereinheit 1 umfaßt des weiteren einen, mit einer hier im einzelnen nicht dargestellten Antriebsmaschine wenigstens mittelbar koppelbaren Antrieb 9 und einen mit dem Abtrieb des Antriebssystems wenigstens mittelbar koppelbaren Abtrieb 10. Der Antrieb 9 und der Abtrieb 10 sind in der Regel, jedoch nicht zwingend in Form von Voll- oder Hohlwellen ausgeführt. Erfindungsgemäß sind des weiteren die Abtriebsseiten des hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandlers 2 und der Überbrückungskupplung 3 wenigstens mittelbar unter Zwischenschaltung einer Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung 11, umfassend wenigstens einen Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung 12 miteinander drehfest verbunden. Als Abtriebsseite des hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandlers 2 fungiert dabei das Turbinenrad 5 und als Abtriebseite der Überbrückungskupplung 3 die Kupplungsausgangsscheibe 8. Der Leistungsfluß über die Anfahrereinheit 1 erfolgt dadurch beim Einsatz in Fahrzeugen im Traktionsbetrieb betrachtet, das heißt bei Leistungsübertragung von einer Antriebsmaschine auf die anzutreibenden Räder dabei im dargestellten Fall entweder über den hydrodynamischen

Drehzahl-/Drehmomentwandler 2 oder die Überbrückungskupplung 3. Der Abtrieb des hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandlers, das heißt das Turbinenrad 5 und der Abtrieb der Überbrückungskupplung 3, das heißt die Kupplungsausgangsscheibe 8 sind zu diesem Zweck wenigstens mittelbar mit dem Abtrieb 10 der Anfahrereinheit 1 drehfest verbunden, welcher bei Integration der Anfahrereinheit 1 in einer Getriebebaueinheit gleichzeitig als Antrieb beziehungsweise Eingang einer nachgeordneten Drehzahl-/Drehmomentenwandlungseinrichtung, beispielsweise in Form einer mechanischen Übertragungseinheit, umfassend wenigstens einen Planetenradsatz und/oder Stirnradsatz, fungiert und beispielsweise von einer Welle gebildet wird.

Die räumliche Anordnung der Überbrückungskupplung 3 gegenüber dem Drehzahl-/Drehmomentwandler 2 erfolgt bei Integration der Anfahrereinheit 1 in einem Antriebsstrang in Einbaulage in Kraftflußrichtung betrachtet räumlich vor dem Drehzahl-/Drehmomentwandler 2. Die Realisierung des Anfahrvorganges erfolgt durch Betätigung beziehungsweise die Vornahme Leistungsübertragung über den hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandler 2. Die Überbrückungskupplung 3 ist in diesem Zustand nicht betätigt. Der hydrodynamische Drehzahl-/Drehmomentwandler 2 übernimmt dabei die im wesentlichen verschleißfreie Übertragung des Momentes der mit der Anfahrereinheit 1 gekoppelten Antriebsmaschine auf die anzutreibenden Elemente. In Abhängigkeit von der Auslegung des Drehzahl-/Drehmomentwandlers 2 erfolgt ab Erreichen eines bestimmten Übersetzungsverhältnisses dessen Überbrückung durch eine Kopplung von Pumpenrad 4 und Turbinenrad 5 mittels der Überbrückungskupplung 3. Die Vorzüge der hydrodynamischen Leistungsübertragung über einen Drehzahl-/Drehmomentwandler werden dadurch im Bereich hoher Drehzahldifferenzen, das heißt im Anfahrbereich voll ausgenutzt, während in allen anderen Fahrzuständen, in denen sich eine hydrodynamische Leistungsübertragung negativ auf den

Gesamtwirkungsgrad auswirken würde, der hydrodynamische Teil aus dem Leistungsfluß herausgenommen und die Leistung nach Abschluß des Anfahrvorganges durch Schließen der Überbrückungskupplung 3 im wesentlichen ohne Verluste auf den Abtrieb 10 und damit beim Einsatz in Fahrzeugen auf die Räder übertragen wird. Insbesondere wird dabei auf die Möglichkeit der nahezu verschleißfreien Übertragung im Bereich hohen Schlupfes über einen sehr langen Zeitraum verwiesen.

Der erfindungsgemäß vorgesehene Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung 12 umfaßt, wie in den Figuren 2 und 3 dargestellt, wenigstens ein Primärteil 13 und ein Sekundärteil 14, die in Umfangsrichtung relativ zueinander verdrehbar sind und Mittel zur Dämpfungskopplung 15 und Mittel zur Federkopplung 16 aufweisen. Die Vorrichtung zur Dämpfung von Schwingungen 11 übernimmt die Funktion der Dämpfung von Schwingungen zwischen der An- und Abtriebsseite beziehungsweise den mit Primärteil 13 und Sekundärteil 14 verbundenen Elementen. Die elastische Kupplung verlagert Resonanzen und hat somit einen Isolationseffekt. Die Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung 11 ist im dargestellten Fall bei Integration in der Anfahrereinheit 1 funktional dem Abtrieb 10 zugeordnet. Zu diesem Zweck ist der Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung 12 wenigstens mittelbar drehfest mit dem Abtrieb 10, vorzugsweise über eine drehfest mit dem Abtrieb 10 verbundenen Welle verbunden, wobei sowohl bei Leistungsübertragung über die Überbrückungskupplung 3 als auch über den hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandler 2 der Torsionsschwingungsdämpfer 12 hinter diesen Komponenten wirksam wird. Rein räumlich in Einbaulage betrachtet ist der Torsionsschwingungsdämpfer 12 zwischen der Überbrückungskupplung 3 und dem hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandler 2 angeordnet. Vorzugsweise bilden die Bauelemente hydrodynamischer Drehzahl-/Drehmomentwandler 2, Überbrückungskupplung 3 sowie hydraulischer

5 Torsionsschwingungsdämpfer 12 eine modulare Baueinheit, welche vormontierbar und als eigenständige Baueinheit anbietbar sowie handelbar ist. Diese kann dann beispielsweise als Modul in einem Getriebe integriert werden, wobei die Integration durch Aufstecken, Anflanschen oder eine andere Art der Verbindung realisiert werden kann. Bezüglich der konkreten Ausführung eines Torsionsschwingungsdämpfers mit hydraulischer Dämpfung wird auf die Figuren 3a und 3b verwiesen.

10 Die Figur 2 verdeutlicht eine besonders vorteilhafte konstruktive Ausführung der Anfahrereinheit 1, bei welcher der Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung 12 in der Überbrückungskupplung 3 integriert ist beziehungsweise mit dieser eine bauliche Einheit bildet. Der Grundaufbau entspricht dem in der Figur 1 beschriebenen, weshalb für gleiche Elemente die gleichen Bezugszeichen verwendet werden. Der Primärteil 13 des  
15 Torsionsschwingungsdämpfers mit hydraulischer Dämpfung 12 umfaßt dabei im einfachsten Fall zwei scheibenförmige Elemente 17.1 und 17.2. Das Sekundärteil 14 umfaßt wenigstens ein scheibenförmiges Element 19. Das Primärteil 13 ist in radialer Richtung verlängert ausgeführt, vorzugsweise in Form wenigstens eines scheibenförmigen Elementes 43,  
20 welches die Kupplungsausgangsscheibe 8 der Überbrückungskupplung 3 bildet. Zum Zusammenwirken von Kupplungseingangsscheibe 7 und Kupplungsausgangsscheibe 8 ist wenigstens eines der beiden Elemente im Wirkungsbereich, das heißt dem Bereich, welcher beim Anpressen mit dem jeweiligen anderen Element in Berührung kommt, mit einem Reibbelag 44  
25 versehen. Der Begriff Kupplungseingangsscheibe 7 und Kupplungsausgangsscheibe 8 ist nicht zwangsläufig an die Ausgestaltung dieser Elemente als Scheibe gebunden, gemeint ist, daß diese Elemente zumindest scheibenförmige Bereiche aufweisen, zur Bildung einer kraftschlüssigen Verbindung, insbesondere in Form einer  
30 Scheibenkupplung. Scheibenkupplung. Das Sekundärteil 14 ist mit dem Abtrieb 10 drehfest verbunden, vorzugsweise über ein Adapterelement 45,

welches gleichzeitig der Lagerung beziehungsweise Abstützung des Turbinenrades 5 des hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandlers 2 dient. Die drehfeste Verbindung kann auf unterschiedliche Art und Weise realisiert werden, denkbar sind form- und/oder kraftschlüssige

5 Verbindungen. Im dargestellten Fall erfolgt die Realisierung der drehfesten Verbindung zwischen Sekundärteil 14 und Adapterelement 45 über eine Verzahnung 46. Dazu weisen das Sekundärteil 14 im in Einbaulage radial inneren Bereich eine Innenverzahnung 47 und das Adapterelement 45 im radial äußeren Bereich eine Außenverzahnung 48 auf. Die drehfeste

10 Verbindung 49 zwischen Adapterelement und Abtrieb 10 erfolgt beispielsweise in Form einer Keilwellenverbindung. Eine drehfeste Kopplung 50 zwischen Turbinenrad 5 und Adapterelement 45 erfolgt beispielsweise mittels einer Preßverbindung. Denkbar sind jedoch auch andere Ausführungen. In einer besonders vorteilhaften hier nicht

15 dargestellten Ausgestaltung bilden Adapterelement 45 und Sekundärteil 14 und/oder Adapterelement 45 und Turbinenrad 5 eine bauliche Einheit. Dies bedeutet, daß die jeweiligen Endbereiche von Turbinenrad 5 und/oder Sekundärteil 14 entsprechend auszugestalten sind. Die Abstützung von Abtrieb 10 beziehungsweise der gesamten Anfahrereinheit 1 in einem

20 Gehäuse 51 erfolgt beispielsweise über die Lagerung 52. Das Gehäuse 51 entspricht dabei entweder einem, die Anfahrereinheit 1 umschließenden Gehäuseteil 39 oder dem Getriebegehäuse.

Die Anpressung beziehungsweise Realisierung der reibschlüssigen

25 Verbindung zwischen Kupplungseingangsscheibe 7 und Kupplungsausgangsscheibe 8 erfolgt beispielsweise durch Anpressung mittels eines Kolbenelementes 37, welches entweder direkt an der Kupplungseingangs- oder Kupplungsausgangsscheibe 7 bzw. 8 wirksam wird.

30

Figur 3 verdeutlicht eine konkrete konstruktive Ausführung des Torsionsschwingungsdämpfers mit hydraulischer Dämpfung 12. Die beiden scheibenförmigen Elemente 17.1, 17.2 des Primärteiles 13 bilden einen ersten Teil 19 des Primärteiles 13, welcher mit einem zweiten Teil 18 in Form eines Gehäuseteils über Verbindungselemente 27 verbunden ist. Das Sekundärteil 14 umfaßt zwei scheibenförmige Elemente 19.1 und 19.2. Das Sekundärteil 14 weist in Umfangsrichtung auf einem bestimmten Durchmesser D1 Ausnehmungen 20 auf, welche vorzugsweise in Form von Durchgangsöffnungen ausgeführt sind. Die Kopplung zwischen dem Primärteil 13 und dem Sekundärteil 14 zur Drehmomentenübertragung erfolgt über die Mittel zur Federkopplung 16. Diese umfassen wenigstens eine Federeinrichtung 21, welche wenigstens ein Federelement 22 aufweisen. Die Federelemente 22 der Federeinrichtung 21 sind zu diesem Zweck in den Ausnehmungen 20 im Sekundärteil 14 angeordnet und erstrecken sich in Umfangsrichtung des Sekundärteils 14 und stützen sich am Primärteil 13 ab. Die Anordnung, Auslegung und Funktion der Federelemente 22 wird in der Figur 3b näher erläutert. Die Funktion der Federeinrichtung 21 besteht darin, wenigstens während des gesamten Betriebes Drehmoment auf das Sekundärteil 14 zu übertragen, um dieses in Rotation zu versetzen und die Resonanzfrequenzen zu verlagern.

Die Federeinrichtungen 21 stützen sich dabei beispielsweise an Federtöpfen 23 zwischen Primär- und Sekundärteil 13 beziehungsweise 14 ab. Bezüglich der konkreten Ausgestaltung der einzelnen Elemente kann dabei auf die Ausführungen entsprechend der Druckschriften DE 36 35 043 und DE 39 16 575 verwiesen werden, deren Offenbarungsgehalt diesbezüglich in diese Anmeldung voll umfänglich mit einbezogen wird. So ist es beispielsweise denkbar, daß der Primärteil 13 auf einem bestimmten Durchmesser D2 in Umfangsrichtung verlaufende fensterförmige Ausschnitte 53 aufweist, welche hinsichtlich des Abstandes untereinander und ihrer Größe im wesentlichen komplementär zu dem, die

Federeinrichtungen 21 aufnehmenden Aussparungen 20 am Sekundärteil 14 ausgebildet und zu diesem in Umfangsrichtung in Einbaulage im unbelasteten Zustand um ca. eine halbe Erstreckung der Ausnehmung in Umfangsrichtung versetzt angeordnet sind. Beide Teile greifen dann tangential an die Federeinrichtungen 21 oder, wie in der Figur 3b dargestellt, an die deren Enden zugeordneten Führungsstücke in Form von federführenden Töpfen 23. Dies gilt auch für die Aussparungen 20 am Sekundärteil 14.

Im Fall des Auftretens von Längs- und/oder Drehschwingungen in der Anfahrereinheit 1, insbesondere von Seiten des Antriebes werden diese über die drehfeste Kopplung des Primärteiles 13 bei Schaltung der Überbrückungskupplung 3 in das Sekundärteil 14 eingeleitet. Unter Wirkung eines Torsionsmomentes im Betrieb des rotierenden Bauelementes kommt es dann zum Zusammendrücken der Federeinrichtungen 21 und damit zur Relativbewegung zwischen dem Primär- und dem Sekundärteil 13, 14, was zur Einstellung eines gewissen Verdrehwinkels  $\alpha$  führt. Bei Resonanzdurchgängen und beispielsweise bei Laststößen treten hohe Relativbewegungen zwischen Primär- und Sekundärteil auf, die dem Verdrehwinkel  $\alpha$  überlagert sind.

Zur Dämpfung dieser Relativbewegungen zwischen dem Primärteil 13 und dem Sekundärteil 14 sind Mittel 15 zur Dämpfungskopplung vorgesehen. Diese umfassen wenigstens eine Hydraulikflüssigkeit, welche wenigstens in einem Teilbereich eines Zwischenraumes 24, der zwischen dem Primärteil 13 und dem Sekundärteil 14 gebildet wird, einfüllbar ist. Die Befüllung des Zwischenraumes 24 kann dabei derart erfolgen, daß entweder lediglich der Bereich, in welchem sich die Federeinrichtungen 21 befinden oder zusätzliche Kammern 25, welche zwischen Primär- und Sekundärteil 13 und 14 gebildet werden, ausgefüllt wird oder aber der gesamte Zwischenraum zwischen dem Primärteil 13 und dem Sekundärteil 14. Im dargestellten Fall

sind spezielle Dämpfungskammern vorgesehen. Diese sind mit 26 bezeichnet. Die Dämpfungskammer 26 kann dabei zwischen der, das Verbindungselement 27 umschließenden Buchse 28 und einem Langloch 29 im Sekundärteil 14 gebildet werden. Für die Befüllung mit

5      Hydraulikflüssigkeiten selbst ergeben sich eine Vielzahl von unterschiedlichen Möglichkeiten. Denkbar ist dabei eine, hier nicht dargestellte Möglichkeit der Zufuhr über eine entsprechende Hydraulikflüssigkeitszufuhreinrichtung oder aber auch die einmalige

10     Befüllung des Zwischenraumes 24. Es besteht dabei theoretisch auch die hier nicht dargestellte Möglichkeit, die Zufuhr beziehungsweise die Versorgung mit Hydraulikflüssigkeit in den Kammern 25 derart zu gestalten, daß das im Zwischenraum 24 vorhandene Hydraulikfluid bei Erwärmung auch ausgetauscht werden kann. In diesem Fall wären jedoch entsprechende Abfuhrleitungen vorzusehen.

15     Der Verdrehwinkel  $\alpha$  in Umfangsrichtung des Primärteiles 13 gegenüber dem Sekundärteil 14, welcher ein Zusammendrücken der Federeinrichtungen 21 bewirkt, die vorzugsweise wenigstens Druckfedern 22 umfassen, kann beispielsweise zusätzlich begrenzt werden. Die

20     Begrenzung erfolgt dann durch entsprechende Anschläge 30 am Sekundärteil 14. Diese Anschläge 30 werden über die Langlöcher 29 im Sekundärteil 14, welche auf einem bestimmten Durchmesser in Umfangsrichtung angeordnet und vorzugsweise in gleichmäßigen Abständen zueinander verteilt sind, realisiert. Dem Sekundärteil 14 sind

25     dazu Vorsprünge 31 im Bereich des Durchmessers D3 am Primärteil 13 zugeordnet, welche in Einbaulage in die Aussparungen beziehungsweise Langlöcher 29 des Sekundärteiles 14 hineinragen. Die Vorsprünge 31 sind dabei derart auszuführen, daß die Langlöcher 29 ohne Probleme in Umfangsrichtung gegenüber den Vorsprüngen verschiebbar sind. Es ist

30     auch denkbar, die Funktion des vorsprungtragenden Elementes dem Sekundärteil 14 zuzuweisen und die Aussparungen am Primärteil 14



vorzusehen. Eine Reibung zwischen beiden, das heißt den Vorsprüngen des Sekundärteiles 14 oder des Primärteiles 13 ist zu vermeiden. Die Vorsprünge selbst können dabei Bestandteile des Sekundärteiles 14 oder des Primärteiles 13 sein, das heißt eine bauliche Einheit mit diesen  
5 Elementen bilden oder aber als zusätzliche Elemente ausgeführt werden, die mit dem Primär- oder Sekundärteil gekoppelt sind. Dabei können im dargestellten Fall die Verbindungselemente 27, welche den ersten Teil 19 des Primärteiles mit dem Gehäuseteil 18 verbinden, die Funktion dieser Vorsprünge übernehmen. Das Verbindungselement beziehungsweise die  
10 Verbindungselemente 27 erstrecken sich dabei über die Langlöcher 29 des Sekundärteiles 14 hinaus. Die Langlöcher 29, welche sich in Umfangsrichtung am Sekundärteil 14 erstrecken, bilden dann den Anschlag 30 für das Verbindungselement 27, welches bei Relativbewegung des Primärteiles 13 gegenüber dem Sekundärteil 14 den möglichen  
15 Verdrehwinkel  $\alpha$  begrenzt. Der Verdrehwinkel  $\alpha$  ist dabei durch die Erstreckung l der Langlöcher 29 in Umfangsrichtung begrenzt. Die Nutzung von Verbindungselementen zur Realisierung dieser Anschlags- beziehungsweise Begrenzungsfunktion für den Verdrehwinkel  $\alpha$  ermöglicht es, ein kompaktes System mit einfachen, leicht austauschbaren Bauteilen  
20 zu schaffen.

Die Figur 3b verdeutlicht dazu einen Ausschnitt auf eine Ansicht auf das Sekundärteil 14 entsprechend der Figur 3a. Daraus sind die Langlöcher 29, die Erstreckung der Langlöcher 29 in Umfangsrichtung, die  
25 Verbindungselemente 27 und die Ausnehmungen zur Aufnahme der Federeinrichtungen 21 ersichtlich. Die gleichen Ausnehmungen befinden sich auch an den in Einbaulage anliegenden Bereichen des Primärteiles 13. Diese sind dort mit 32 beziehungsweise 33 für den zweiten Teil 18 des Primärteiles 13 bezeichnet.

30

Bei der in der Figur 2 wiedergegebenen Ausgestaltung wird die Kupplungsausgangsscheibe 8 vom Primärteil 13 der Einrichtung zur Schwingungsdämpfung 11 gebildet. Unter Berücksichtigung einer Ausgestaltung gemäß den Figuren 3a und 3b wird im einzelnen der zweite  
5 Teil 18, welcher das Gehäuseteil bildet, in radialer Richtung verlängert ausgeführt, wobei dieser in Umfangsrichtung betrachtet scheibenförmig gestaltet ist und vorzugsweise zur Realisierung einer Reibkupplung mit Reibbelägen 44 beidseitig beschichtet ist, das heißt auf den im radial verlängerten Bereich gebildeten Außenflächen 35 und 36 des Gehäuseteils  
10 18.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die Eingangsseite der Überbrückungskupplung, das heißt die Kupplungseingangsscheibe 7 mit einem Kolbenelement 37 verbunden, welches beim Lösen der Überbrückungskupplung 3 in axialer Richtung in Einbaulage der  
15 Anfahrereinheit 1 betrachtet verschoben wird und aufgrund der Relativbewegung auf ein, in einem gemeinsamen Gehäuse 39 befindliches Druckmittel Druck ausübt, wobei der Druck als Stellgröße zur Beaufschlagung der Mittel zur Beeinflussung der Betriebsmittelversorgung des Drehzahl-/Drehmomentwandlers dient. Die Mittel können dabei  
20 beispielsweise eine Ventileinrichtung umfassen. Als gemeinsames Gehäuse 39 fungiert dabei eine Gehäuseglocke 40, welche mit dem Pumpenteil 4 des Drehzahl-/Drehmomentwandlers 2 drehfest verbunden ist, vorzugsweise mit diesem eine bauliche Einheit bildet und dem ein Deckelelement 41 zugeordnet ist.

25 Weitere Ausführungen der Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung 11 sind denkbar, beispielsweise wie in der Druckschrift DE 39 23 749 C1 beschrieben. Der Offenbarungsgehalt dieser Druckschrift bezüglich der Ausführung der Vorrichtung zur Schwingungsdämpfung mit schwimmenden  
30 Dämpfungsring wird dabei vollumfänglich in den Offenbarungsgehalt dieser Anmeldung mit aufgenommen. Bei dieser in Figur 4a dargestellten

Ausführung im Axialschnitt wird in dem mit einem Dämpfungsmedium gefüllten Innenraum 54 zwischen den beiden Bauelementen - Primärteil 13 und Sekundärteil 14 - ein sogenannter schwimmender Dämpfungsring 55 angeordnet, der weder mit dem Primärteil 13 noch dem Sekundärteil 14 in formschlüssiger Verbindung steht. Der Grundaufbau der Anbindung der Einrichtung zur Schwingungsdämpfung 11 in der Anfahrereinheit 1 entspricht dem in der Figur 2 beschriebenen. Eine entsprechende Seitenansicht der Einrichtung zur Schwingungsdämpfung 11 ist in Figur 4b dargestellt. Der schwimmende Dämpfungsring 55 bildet dabei mit dem ersten Bauelement, beispielsweise dem Primärteil 13 zumindest eine erste Verdrängungskammer 56 und mit dem zweiten Bauelement, das heißt dem Sekundärteil 14 zumindest eine zweite Verdrängungskammer 57. Auf diese Weise ist der schwimmende Dämpfungsring 55 dem freien Kräftespiel während der Relativbewegung von Primärteil 13 und Sekundärteil 14 ausgesetzt, wobei er gegenüber jedem der beiden Bauelemente jeweils begrenzt verdrehbar ist. Unter Berücksichtigung der Eigenmasse des schwimmenden Dämpfungsringes 55 sowie der zur Verfügung stehenden Spaltquerschnitte ist es dann möglich, daß bei kleinen Schwingungsamplituden nur noch die eine Verdrängungskammer, beispielsweise 56 zur Dämpfung wirksam wird, während bei großen Schwingungsamplituden, insbesondere auch bei niedrigerer Schwingungsfrequenz die zweite Verdrängungskammer, in diesem Fall 57 wirksam ist, nämlich immer dann, wenn die begrenzte Verdrehbarkeit des schwimmenden Dämpfungsringes 55 gegenüber einem der beiden Bauelemente - 13 oder 14 - ausgenutzt und die Verdrehbarkeit gegenüber dem anderen Bauelement - 14 bzw. 13 - noch zur Verfügung steht. Der Dämpfungsring 55 selbst kann einteilig oder aber auch mehrteilig in Umfangsrichtung ausgeführt werden. Eine mehrteilige Ausführung in axialer Richtung ist ebenfalls denkbar.

Die in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Ausführungsmöglichkeiten hinsichtlich der Kombination einer Überbrückungskupplung 3, eines hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentwandlers 2 und eines Torsionsschwingungsdämpfers 12 stellen mögliche Ausführungsformen dar, auf die jedoch der Schutzbereich der vorliegenden Anmeldung nicht beschränkt ist. Die Kombination von Überbrückungskupplung, Drehzahl-/Drehmomentwandler und Torsionsschwingungsdämpfer und die Integration in einer modularen Baueinheit bietet den Vorteil, mit einer Antriebskomponente eine Vielzahl von unterschiedlichen Anforderungen zu erfüllen, wobei gleichzeitig eine geringe Baugröße bei hoher Funktionalität mit geringem konstruktivem Aufwand realisiert wird. Vormontiert kann die modulare Baueinheit vorgefertigt und als selbständige Antriebskomponente angeboten werden. Diese ist dann lediglich in bestehende Getriebekonzepte oder Mehrgetriebekonzepte zu integrieren. Die Anwendung an weitere Drehzahl-/Drehmomentwandlungseinrichtungen kann dabei im einfachsten Fall durch Realisierung einer kraftschlüssigen und/oder formschlüssigen Kopplung erfolgen. Die konkrete konstruktive Ausgestaltung der Kopplungsmöglichkeiten der einzelnen Komponenten untereinander und mit dem Antrieb beziehungsweise mit dem Abtrieb der Anfahrereinheit liegen dabei im Ermessen des zuständigen Fachmannes.

## Bezugszeichenliste

	1	Anfahreinheit	
	2	Hydrodynamischer Drehzahl-/Drehmomentenwandler	
5	3	Überbrückungskupplung	
	4	Pumpenrad	
	5	Turbinenrad	
	6	Leitrad	
	7	Kupplungseingangsscheibe	
10	8	Kupplungsausgangsscheibe	
	9	Antrieb	
	10	Abtrieb	
	11	Einrichtung zur Schwingungsdämpfung	
	12	hydraulischer Torsionsschwingungsdämpfer	
15	13	Primärteil	
	14	Sekundärteil	
	15	Mittel zur Dämpfungskopplung	
	16	Mittel zur Federkopplung	
	17.1, 17.2	scheibenförmige Elemente	
20	18	Gehäuseteil	
	19	erster Teil des Primärteils 13	
	20	Ausnehmung	
	21	Federeinrichtung	
	22	Federelement	
25	23	Federtopf	
	24	Zwischenraum	
	25	Kammer	
	26	Dämpfungskammer	
	27	Verbindungselement	
30	28	Buchse	
	29	Langloch	

	30	Anschlag
	31	Vorsprung
	32	Ausnehmung
	33	Ausnehmung
5	35, 36	Seitenflächen
	37	Kolbenelement
	38	Mittel zur Beeinflussung der Betriebsmittelversorgung
	39	Gehäuse
	40	Gehäuseglocke
10	41	Deckelteil
	43	scheibenförmiges Element
	44	Reibbelag
	45	Adapterelement
	46	Verzahnung
15	47	Innenverzahnung Sekundärteil
	48	Außenverzahnung Adapterelement
	49	drehfeste Verbindung zwischen Adapterelement und Abtrieb
	50	drehfeste Kopplung zwischen Turbinenrad und Adapterelement
20	51	Gehäuse
	52	Lagerung
	53	Aussparung
	54	Innenraum
	55	schwimmender Dämpfungsring
25	56	erste Verdrängungskammer
	57	zweite Verdrängungskammer

## Patentansprüche

1.     Anfahreinheit (1) für den Einsatz in Antriebssystemen, insbesondere von Fahrzeugen
- 5     1.1   mit einem hydrodynamischen Drehzahl-/Drehmomentenwandler (2), umfassend wenigstens ein Pumpenrad (4) und ein Turbinenrad (5) und ein Leitrad (6);
- 1.2   mit einer Überbrückungskupplung (3);
- 1.3   mit einer Vorrichtung zur Dämpfung von Schwingungen (11);
- 10    gekennzeichnet durch das folgende Merkmal:
- 1.4   die Vorrichtung zur Dämpfung von Schwingungen (11) umfaßt wenigstens einen Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung.
- 15    2.     Anfahreinheit (1) nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 2.1   die Abtriebsseiten von Überbrückungskupplung (3) und Drehzahl-/Drehmomentwandler (2) sind miteinander wenigstens mittelbar drehfest verbunden;
- 20    2.2   die Vorrichtung zur Dämpfung von Schwingungen (11) ist funktional der Überbrückungskupplung (3) nachgeschaltet ist.
3.     Anfahreinheit (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Überbrückungskupplung (3) und der hydrodynamische
- 25    Drehzahl-/Drehmomentwandler (2) parallel geschaltet sind.
4.     Anfahreinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Torsionsschwingungsdämpfer (12) mit hydraulischer Dämpfung zwischen der Überbrückungskupplung (3)
- 30    und dem Drehzahl-/Drehmomentwandler (2) angeordnet ist.

5. Anfahrereinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Torsionsschwingungsdämpfer (12) mit hydraulischer Dämpfung mit der Abtriebsseite (10) der Anfahrereinheit (1) (1) verbindbar ist.

5

6. Anfahrereinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Torsionsschwingungsdämpfer (12) mit hydraulischer Dämpfung Bestandteil der Überbrückungskupplung (3) ist.

10

7. Anfahrereinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- 7.1 die Überbrückungskupplung (3) ist als Scheibenkupplung, umfassend wenigstens eine Kupplungseingangsscheibe und eine Kupplungsausgangsscheibe (8), welche wenigstens mittelbar miteinander in Wirkverbindung bringbar sind, ausgeführt;

15

- 7.2 ein Element des Torsionsschwingungsdämpfers (12) mit hydraulischer Dämpfung bildet die Kupplungsausgangsscheibe (8) der Überbrückungskupplung (3).

20

8. Anfahrereinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Überbrückungskupplung (3) und der Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung als modulare Baueinheit ausgeführt sind.

25

9. Anfahrereinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- 9.1 der Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung (12) umfaßt mindestens einen Primärteil (13) und einen Sekundärteil (14), welche in Umfangsrichtung relativ zueinander verdrehbar sind;

30



- 9.2 der Torsionsschwingungsdämpfer mit hydraulischer Dämpfung umfaßt des weiteren Mittel (15) zur Dämpfungskopplung und Mittel (16) zur Federkopplung.
- 5 10. Anfahrereinheit (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Dämpfungskopplung wenigstens eine zwischen Primärteil (13) und Sekundärteil (14) gebildete und mit einer Hydraulikflüssigkeit und/oder einem anderen Dämpfungsmedium befüllbare Kammer (26) umfassen.
- 10 11. Anfahrereinheit (1) nach Anspruch 10, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 11.1 die Mittel (15) zur Realisierung der Dämpfungskopplung und die Mittel (16) zur Realisierung der Federkopplung sind in separaten, räumlich voneinander getrennt zwischen Primärteil (13) und 15 Sekundärteil (14) gebildeten Kammern angeordnet;
- 11.2 die Mittel (15) zur Realisierung der Dämpfungskopplung umfassen Mittel zur Beeinflussung des Dämpfungsverhaltens.
- 20 12. Anfahrereinheit (1) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Beeinflussung des Dämpfungsverhaltens in der mit Dämpfungsmedium befüllbaren Kammer (26) integriert sind.
- 25 13. Anfahrereinheit (1) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Beeinflussung des Dämpfungsverhaltens wenigstens eine Drosselstelle umfassen.
14. Anfahrereinheit (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 13, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 30 14.1 mit Mitteln zur Begrenzung des Verdrehwinkels zwischen dem Primärteil (13) und dem Sekundärteil (14);

- 14.2 die Mittel sind der Dämpfungskammer (26) zugeordnet;  
14.3 die Mittel unterteilen die Dämpfungskammer in zwei, in ihrer Größe veränderliche Teilkammern und bilden eine Drosselstelle zwischen beiden Teilkammern.

5

15. Anfahrereinheit (1) nach Anspruch 14, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- 15.1 die Mittel umfassen wenigstens einen, an Sekundärteil (14) angeordneten Vorsprung;

10

- 15.2 der Vorsprung greift in Aussparungen am Primärteil (13) in Einbaulage in Umfangsrichtung derart ein, daß dieser relativ gegenüber dem Primärteil (13) verschiebbar ist;

- 15.3 die Aussparungen im Primärteil in Umfangsrichtung bilden einen Anschlag mit dem Vorsprung des Sekundärteils (14).

15

16. Anfahrereinheit (1) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Primärteil (13) oder der Sekundärteil (14) aus mehreren, miteinander über wenigstens ein Verbindungselement koppelbare Teilelemente umfaßt und der Vorsprung über das

20

17. Anfahrereinheit (1) nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungselement in Form einer Schraube ausgeführt ist.

25

18. Anfahrereinheit (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Realisierung der Federkopplung wenigstens eine, in Umfangsrichtung zwischen Primärteil (13) und Sekundärteil (14) wirksam werdende Federeinrichtung (21), umfassend wenigstens eine Druckfeder (22), aufweisen.

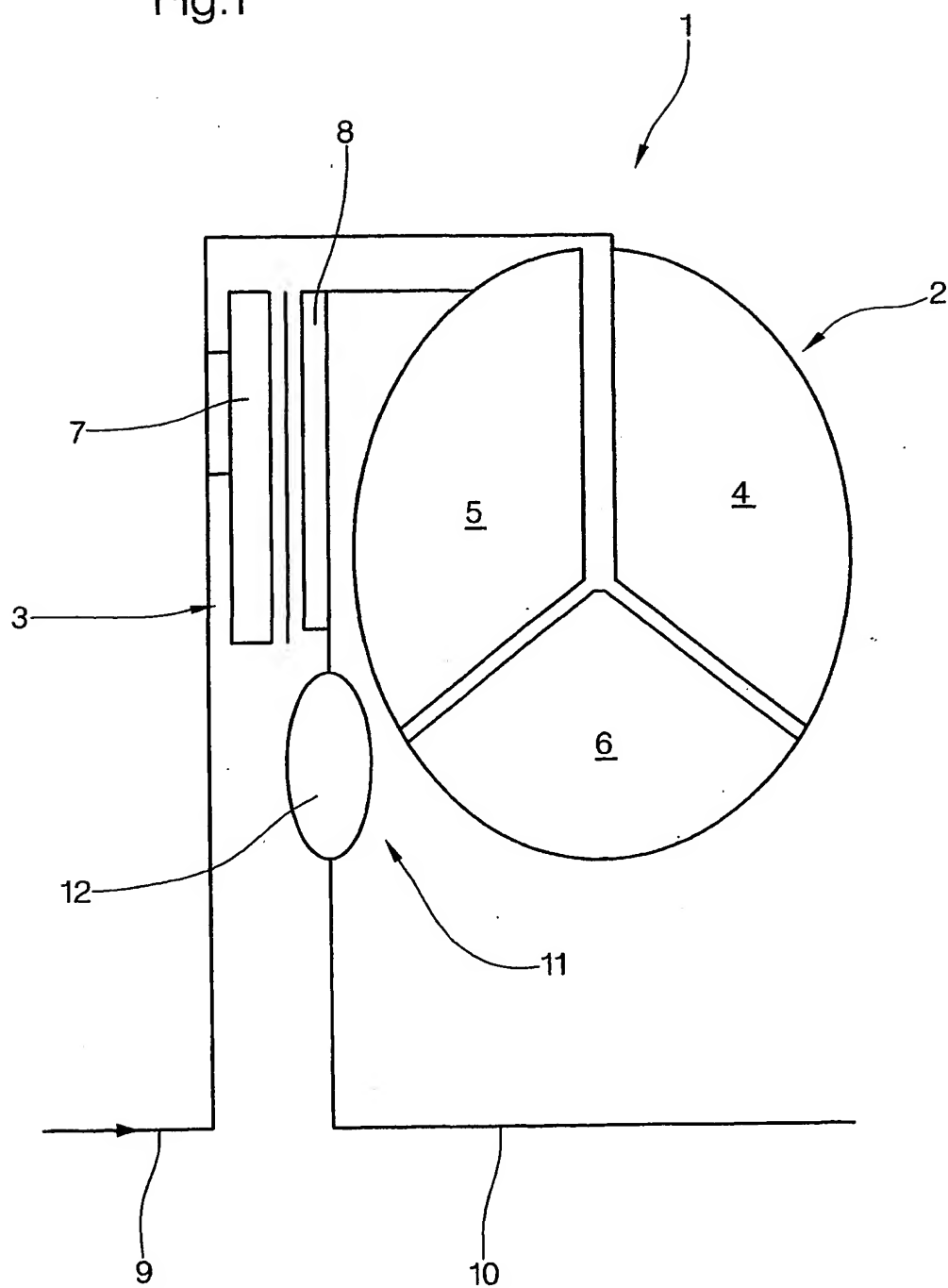
30

19. Anfahrereinheit (1) nach Anspruch 18, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 19.1 das Primärteil (13) umfaßt in Umfangsrichtung verlaufende erste Ausnehmungen;
- 5 19.2 das Sekundärteil (14) umfaßt in Einbaulage zu den ersten Ausnehmungen am Primärteil hinsichtlich deren Abstand und Größe im wesentlichen komplementäre zweite Ausnehmungen;
- 10 19.3 jeder Federeinrichtung (21) ist an den Federenden jeweils ein Führungskörper zugeordnet, an welchem die beiden Massen - Primärteil (13) und Sekundärteil (14) - im Bereich der Ausnehmungen tangential angreift.
20. Anfahrereinheit (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 19, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 15 20.1 die zwischen Primärteil (13) und Sekundärteil (14) gebildete und mit einer Hydraulikflüssigkeit und/oder einem anderen Dämpfungsmedium befüllbare Kammer (26) wird wenigstens von einem Teilbereich des Innenraumes (25, 54) zwischen Primärteil (13) und Sekundärteil (14) gebildet;
- 20 20.2 in der vom Innenraum (25, 54) bzw. einem Teilbereich des Innenraums (25, 54) gebildeten, mit einer Hydraulikflüssigkeit und/oder einem anderen Dämpfungsmedium befüllbaren Kammer (26) ist ein ringförmiges Element (55) angeordnet, welches frei von einer formschlüssigen Verbindung zum Primär- und Sekundärteil (13, 14) ist;
- 25 20.3 das ringförmige Element (55) bildet mit dem Primärteil (13) jeweils erste Verdrängungskammern (56) und dem Sekundärteil (14) jeweils zweite Verdrängungskammern (57).

21. Anfahrereinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Überbrückungskupplung (3) als Scheibenkupplung in Lamellenbauweise ausgeführt ist.
- 5 22. Anfahrereinheit (1) nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Überbrückungskupplung (3) und der hydrodynamische Drehzahl-/Drehmomentenwandler (2) in einem gemeinsamen Gehäuse (40) angeordnet sind und die Überbrückungskupplung (3) im Betriebsmittel des hydrodynamischen Drehzahl-  
10 /Drehmomentenwandlers (2) umläuft.

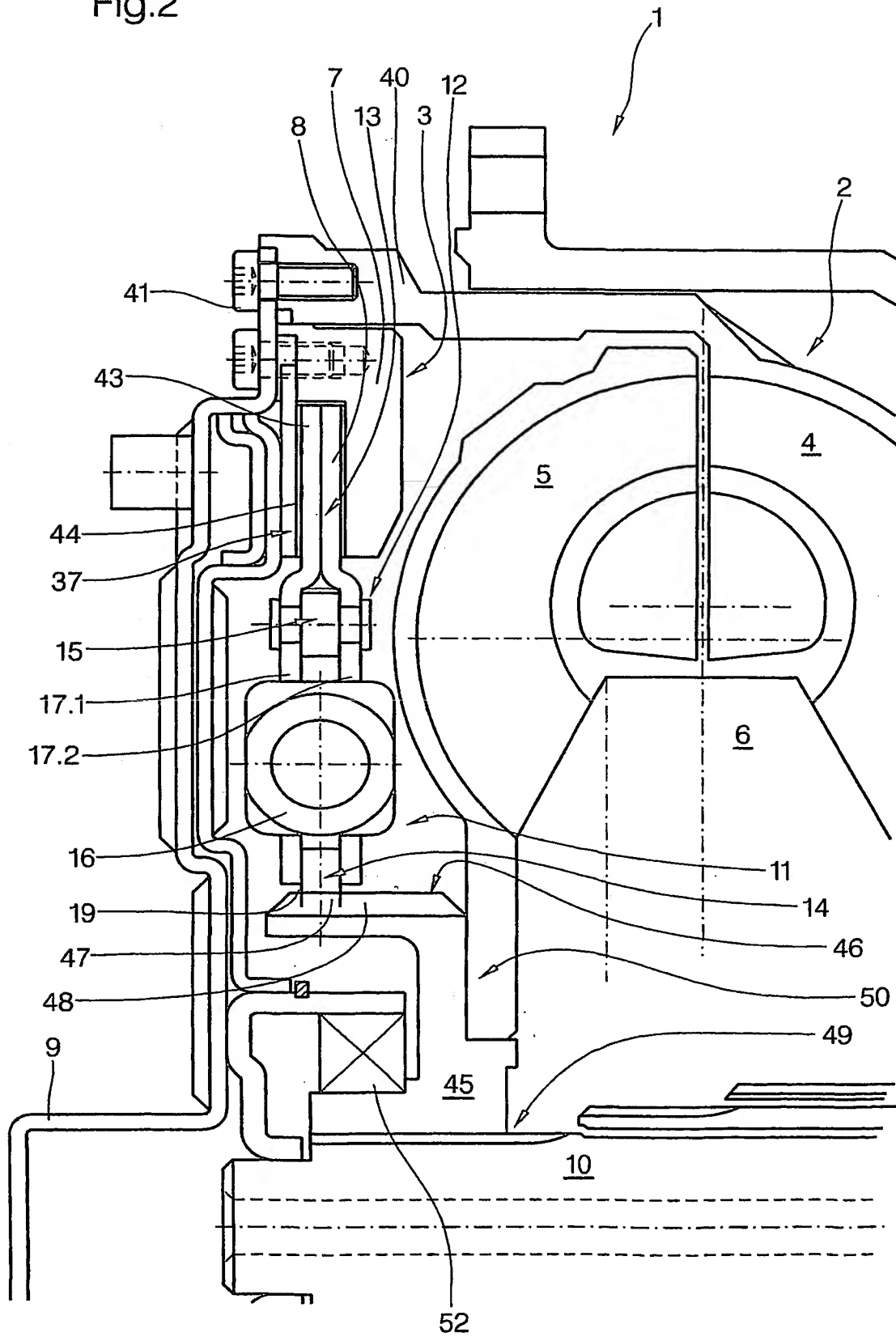
1/6

Fig.1



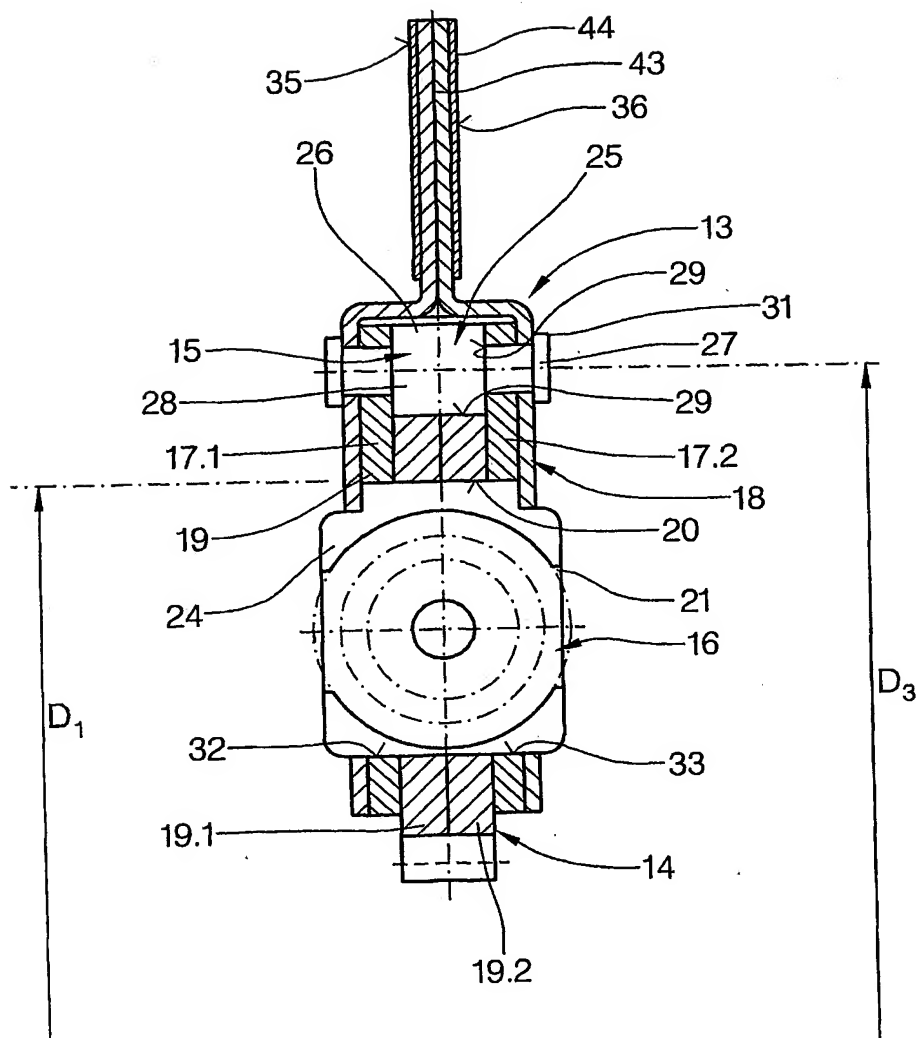
2/6

Fig.2



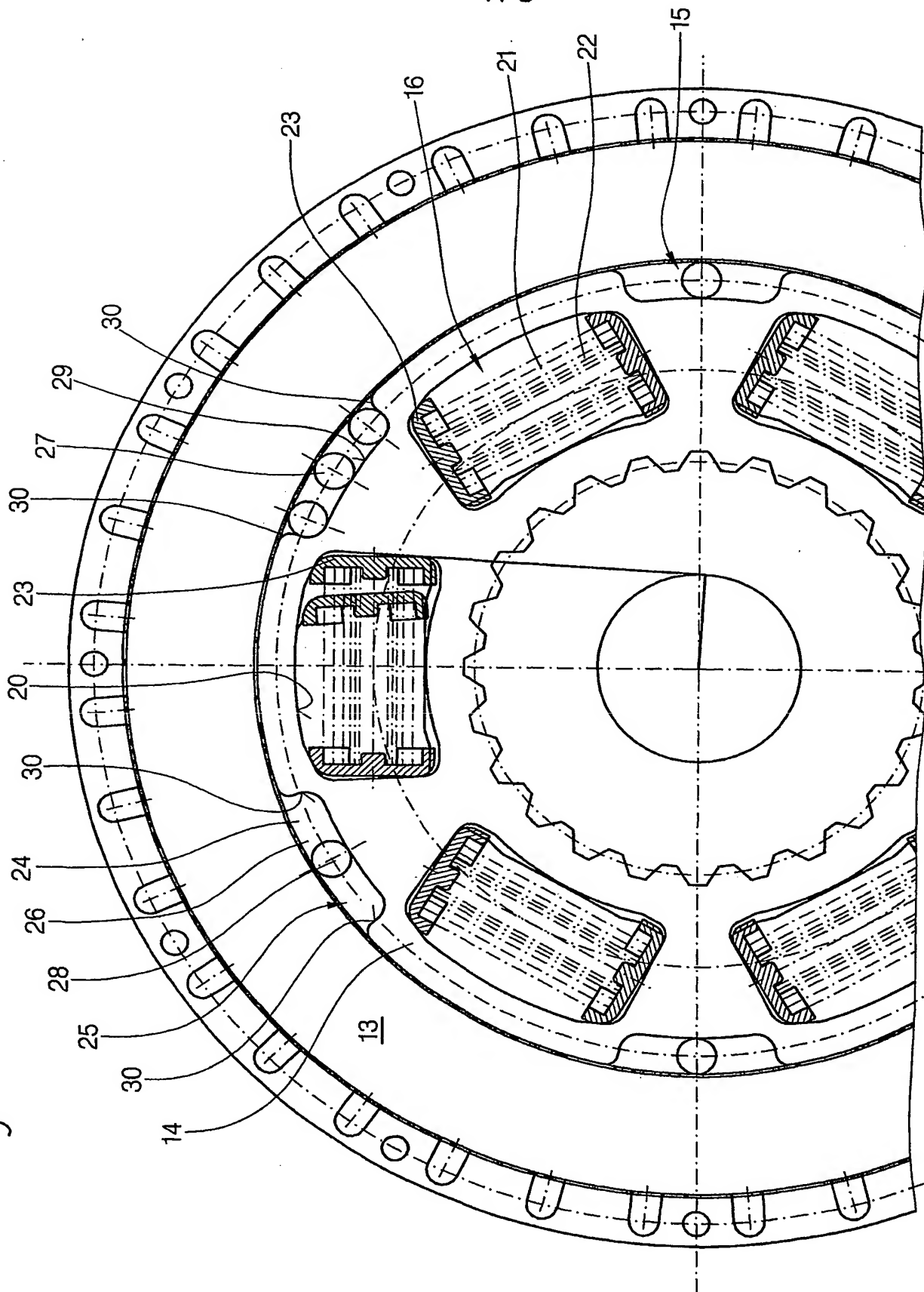
3/6

Fig.3a



4/6

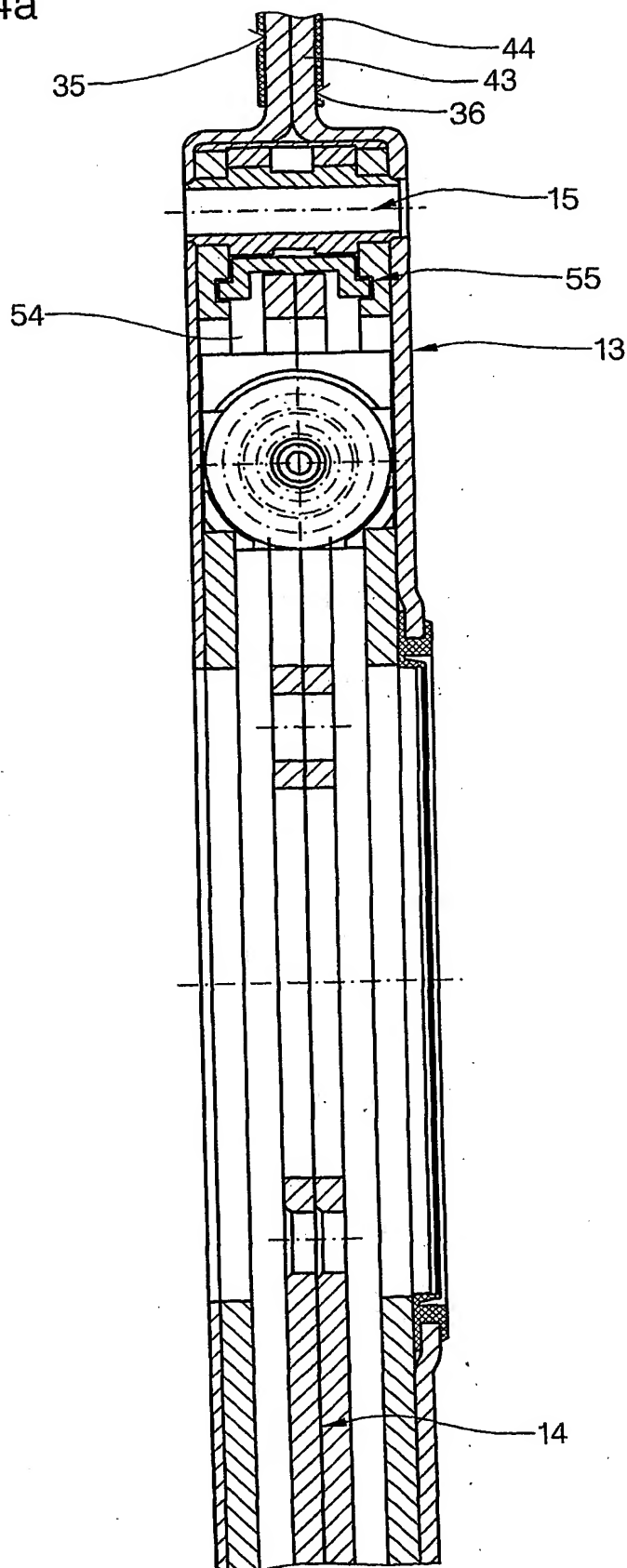
Fig. 3b





5/6

Fig.4a



ERSATZBLATT (REGEL 26)

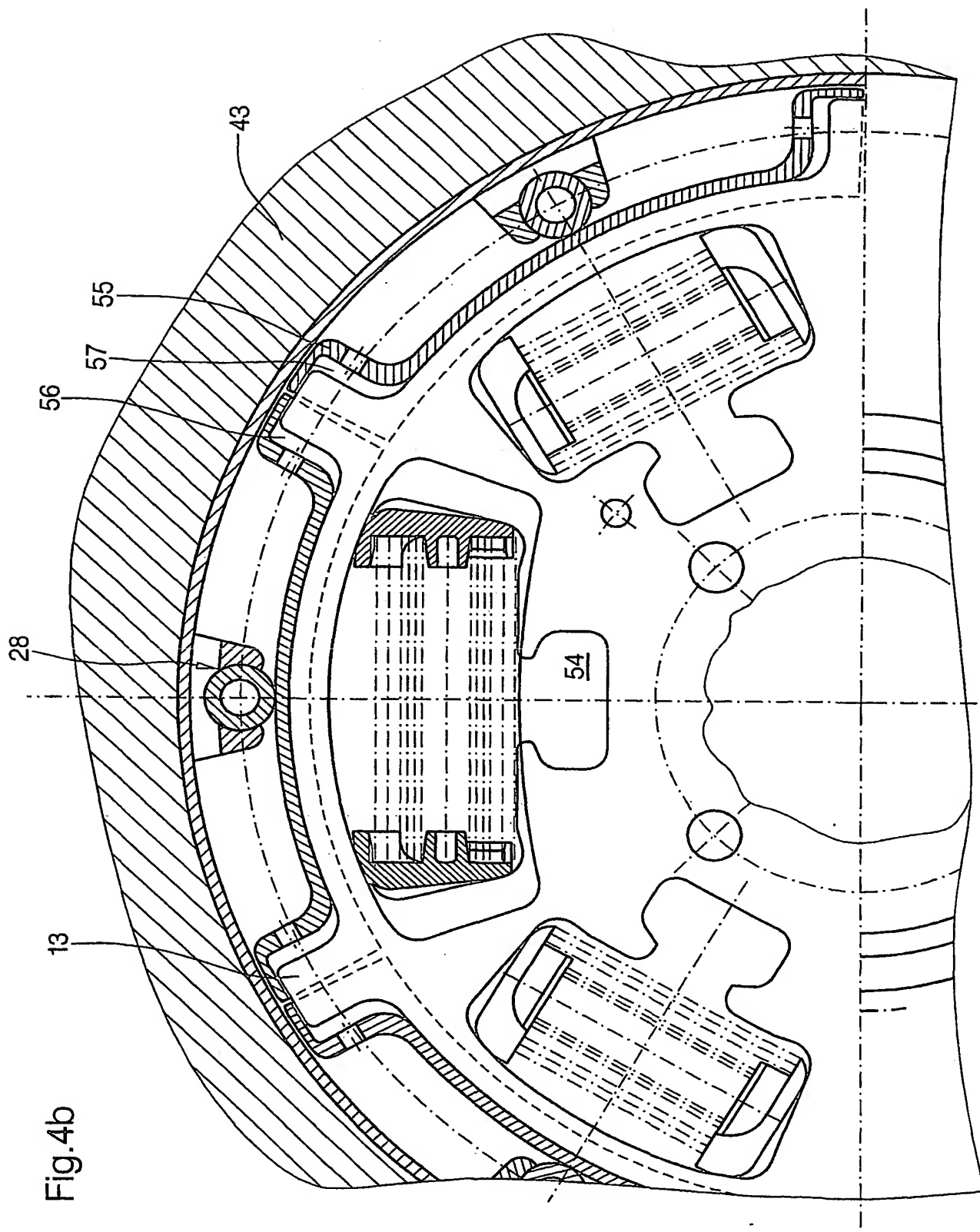


Fig. 4b

ERSATZBLATT (REGEL 26)

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/07714

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F16H45/02 F16F15/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F16H F16F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 386 896 A (MATSUOKA YOSHIHIRO) 7 February 1995 (1995-02-07)  abstract; figure 1	1-4, 7-15, 18, 19
X	EP 0 476 803 A (BORG WARNER AUTOMOTIVE) 25 March 1992 (1992-03-25) abstract; figure 1	1-4
X	EP 0 450 505 A (EATON) 9 October 1991 (1991-10-09) figure 2	1
A	EP 0 732 527 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 18 September 1996 (1996-09-18) claim 13; figure 26  -/-	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 December 2000

Date of mailing of the international search report

29/12/2000

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5816 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pemberton, P

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interr  
al Application No  
PCT/EP 00/07714

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 41 06 414 A (ATSUGI UNISIA CORP) 19 September 1991 (1991-09-19) -----	
A	US 5 194 045 A (HANKE WOLFGANG) 16 March 1993 (1993-03-16) & DE 39 23 749 A 21 February 1991 (1991-02-21) cited in the application -----	
A	US 5 511 640 A (FUKUNAGA TAKAO) 30 April 1996 (1996-04-30) cited in the application -----	
A	DE 197 39 634 A (VOLKSWAGENWERK AG) 11 March 1999 (1999-03-11) cited in the application -----	

Form PCT/SA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interri

Application No

PCT/EP 00/07714

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5386896	A	07-02-1995	JP 2878045 B JP 6137403 A DE 4322505 A	05-04-1999 17-05-1994 13-01-1994
EP 0476803	A	25-03-1992	US 5070974 A DE 69121226 D DE 69121226 T JP 4236847 A	10-12-1991 12-09-1996 05-12-1996 25-08-1992
EP 450505	A	09-10-1991	US 4980389 A CA 2039562 A JP 4225040 A	25-12-1990 03-10-1991 14-08-1992
EP 0732527	A	18-09-1996	JP 8254257 A JP 9053700 A KR 212593 B US 5713442 A JP 9264399 A	01-10-1996 25-02-1997 02-08-1999 03-02-1998 07-10-1997
DE 4106414	A	19-09-1991	FR 2658880 A US 5385018 A GB 2241768 A,B JP 4211746 A	30-08-1991 31-01-1995 11-09-1991 03-08-1992
US 5194045	A	16-03-1993	DE 3923749 C FR 2650039 A GB 2234039 A,B IT 1240392 B JP 2599490 B JP 3056717 A	21-02-1991 25-01-1991 23-01-1991 10-12-1993 09-04-1997 12-03-1991
US 5511640	A	30-04-1996	DE 4409209 A	22-09-1994
DE 19739634	A	11-03-1999	NONE	

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/07714

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 F16H45/02 F16F15/16

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F16H F16F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 386 896 A (MATSUOKA YOSHIHIRO) 7. Februar 1995 (1995-02-07)  Zusammenfassung; Abbildung 1	1-4, 7-15, 18, 19
X	EP 0 476 803 A (BORG WARNER AUTOMOTIVE) 25. März 1992 (1992-03-25) Zusammenfassung; Abbildung 1	1-4
X	EP 0 450 505 A (EATON) 9. Oktober 1991 (1991-10-09) Abbildung 2	1
A	EP 0 732 527 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 18. September 1996 (1996-09-18) Anspruch 13; Abbildung 26  -/-	1

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Dezember 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/12/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pemberton, P

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/07714

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 41 06 414 A (ATSUGI UNISIA CORP) 19. September 1991 (1991-09-19) ----	
A	US 5 194 045 A (HANKE WOLFGANG) 16. März 1993 (1993-03-16) & DE 39 23 749 A 21. Februar 1991 (1991-02-21) in der Anmeldung erwähnt ----	
A	US 5 511 640 A (FUKUNAGA TAKAO) 30. April 1996 (1996-04-30) in der Anmeldung erwähnt ----	
A	DE 197 39 634 A (VOLKSWAGENWERK AG) 11. März 1999 (1999-03-11) in der Anmeldung erwähnt -----	

Formblatt PCT/ISA/210 (Fortsetzung von Blatt 2) (Juli 1992)

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen

PCT/EP 00/07714

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5386896 A	07-02-1995	JP 2878045 B JP 6137403 A DE 4322505 A	05-04-1999 17-05-1994 13-01-1994
EP 0476803 A	25-03-1992	US 5070974 A DE 69121226 D DE 69121226 T JP 4236847 A	10-12-1991 12-09-1996 05-12-1996 25-08-1992
EP 450505 A	09-10-1991	US 4980389 A CA 2039562 A JP 4225040 A	25-12-1990 03-10-1991 14-08-1992
EP 0732527 A	18-09-1996	JP 8254257 A JP 9053700 A KR 212593 B US 5713442 A JP 9264399 A	01-10-1996 25-02-1997 02-08-1999 03-02-1998 07-10-1997
DE 4106414 A	19-09-1991	FR 2658880 A US 5385018 A GB 2241768 A,B JP 4211746 A	30-08-1991 31-01-1995 11-09-1991 03-08-1992
US 5194045 A	16-03-1993	DE 3923749 C FR 2650039 A GB 2234039 A,B IT 1240392 B JP 2599490 B JP 3056717 A	21-02-1991 25-01-1991 23-01-1991 10-12-1993 09-04-1997 12-03-1991
US 5511640 A	30-04-1996	DE 4409209 A	22-09-1994
DE 19739634 A	11-03-1999	KEINE	